



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE ELECTROTECNIA
Y COMPUTACIÓN
UNI FEC**

**TRABAJO MONOGRAFÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO EN COMPUTACIÓN**

.....
**HERRAMIENTA INFORMÁTICA PARA LA GESTIÓN
ACADÉMICA EN LOS DEPARTAMENTOS DOCENTES DE LA
FACULTAD DE ELECTROTECNIA Y COMPUTACIÓN DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA.**
.....

**AUTOR: Br. Leonardo Moisés Mayorga Valdez.
NUMERO DE CARNET: 2007-22355.**

**TUTOR:
Msc. Gloria Talía Flores Quintana.**

**Managua, Nicaragua
Junio 2017**

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, María Félix y Leonardo Antonio, por su paciencia y apoyo en mi educación y por hacer de mí una persona de bien.

A Ing. Gloria Talía, mentora, por haberme guiado en este largo camino y contribuir en mi formación como profesional.

RESUMEN

El presente documento presenta el trabajo realizado para graduarse como ingeniero en computación en la universidad nacional de ingeniería. En el mismo se describe la situación en la que se encuentran el departamento docente de lenguajes y simulación de la carrera de ingeniería en computación, más específicamente las tareas desempeñadas por el jefe de departamento al momento de elaborar la carga académica, los horarios de clases y la planificación académica de las asignaturas que van a impartir. El personal docente a cargo del jefe de departamento también tiene una serie de tareas a cumplir cada semestre, todo esto se describirá a detalle en las siguientes páginas.

El marco teórico se encuentra dividido en dos partes en las que se abordaran los conceptos relativos al trabajo, la primera parte se abordan conceptos metodológicos y teóricos usados el desarrollo de la solución propuesta. La segunda parte se explican las tecnologías que se emplearon en la creación del sistema

En el estudio de factibilidad se evalúan las dos alternativas consideradas como solución, analizando las factibilidades técnicas, operativas, económicas, legales y de cronograma de actividades en ambas, también se efectúa una comparación de ambas alternativas para determinar cuál de las dos es la más indicada. En las alternativas que se presentan, la primera consiste en la adquisición de un sistema comercial llave en mano y la segunda radica en el desarrollo de un sistema diseñado específicamente para el entorno de trabajo de la universidad.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	Pág. 1
2. ANTECEDENTES.....	Pág. 2
3. JUSTIFICACIÓN.....	Pág. 3
4. OBJETIVOS:.....	Pág. 4
3.1. <i>Objetivo general.....</i>	<i>Pág. 4</i>
3.2. <i>Objetivos específicos.....</i>	<i>Pág. 4</i>
5. MARCO TEÓRICO:.....	Pág. 5
5.1. <i>PRIMERA PARTE.....</i>	<i>Pág. 5</i>
5.1.1. <i>Sistemas en la web.....</i>	<i>Pág. 5</i>
5.1.2. <i>Bases de datos.....</i>	<i>Pág. 7</i>
5.1.3. <i>Diseño web adaptativo responsivo.....</i>	<i>Pág. 8</i>
5.1.4. <i>Estudio de factibilidad.....</i>	<i>Pág. 10</i>
5.1.5. <i>Metodología de análisis y diseño orientado a objetos.....</i>	<i>Pág. 11</i>
5.1.6. <i>Diseño metodológico.....</i>	<i>Pág. 13</i>
5.2. <i>SEGUNDA PARTE.....</i>	<i>Pág. 15</i>
5.2.1. <i>Microsoft SQL server.....</i>	<i>Pág. 15</i>
5.2.2. <i>Asp.net.....</i>	<i>Pág. 16</i>
5.2.3. <i>C#.....</i>	<i>Pág. 17</i>
5.2.4. <i>HTML.....</i>	<i>Pág. 18</i>
5.2.5. <i>CSS.....</i>	<i>Pág. 19</i>
5.2.6. <i>JavaScript.....</i>	<i>Pág. 20</i>
6. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD.....	Pág. 22
6.1. <i>INTRODUCCIÓN.....</i>	<i>Pág. 22</i>
6.2. <i>REQUERIMIENTO DEL SISTEMA.....</i>	<i>Pág. 23</i>
6.2.1. <i>Requerimientos funcionales.....</i>	<i>Pág. 23</i>
6.2.2. <i>Requerimientos no funcionales.....</i>	<i>Pág. 28</i>
6.3. <i>DIAGRAMA DE CONTEXTO.....</i>	<i>Pág. 29</i>
6.4. <i>ANÁLISIS DE RIESGOS.....</i>	<i>Pág. 30</i>
6.5. <i>FACTIBILIDAD TÉCNICA.....</i>	<i>Pág. 32</i>

**HERRAMIENTA INFORMÁTICA PARA LA GESTIÓN ACADÉMICA EN LOS DEPARTAMENTOS DOCENTES DE
LA FACULTAD DE ELECTROTECNIA Y COMPUTACIÓN DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA.**

6.5.1. Recursos hardware existentes.....	Pág. 32
6.5.2. Recursos de software existentes.....	Pág. 32
6.5.3. Recursos de comunicación existentes.....	Pág. 32
6.5.4. Estrategia de hardware.....	Pág. 33
6.5.4.1. Alternativa 1.....	Pág. 33
6.5.4.2. Alternativa 2.....	Pág. 33
6.5.5. Estrategia de software.....	Pág. 34
6.5.5.1. Alternativa 1.....	Pág. 34
6.5.5.2. Alternativa 2.....	Pág. 35
6.5.6. Estrategia de sistemas de comunicación.....	Pág. 36
6.5.7. Estrategia de RRHH.....	Pág. 36
6.6. FACTIBILIDAD OPERATIVA.....	Pág. 38
6.6.1. Alternativa 1.....	Pág. 38
6.6.2. Alternativa 2.....	Pág. 39
6.7. FACTIBILIDAD ECONÓMICA.....	Pág. 40
6.7.1. Alternativa 1.....	Pág. 40
6.7.2. Alternativa 2.....	Pág. 40
6.8. FACTIBILIDAD DE CRONOGRAMA.....	Pág. 42
6.8.1. Alternativa 1.....	Pág. 42
6.8.2. Alternativa 2.....	Pág. 44
6.9. FACTIBILIDAD LEGAL.....	Pág. 50
6.9.1. Alternativa 1.....	Pág. 50
6.9.2. Alternativa 2.....	Pág. 50
6.10. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.....	Pág. 51
6.10.1. Alternativa 1.....	Pág. 51
6.10.2. Alternativa 2.....	Pág. 52
6.11. ALTERNATIVAS RECOMENDADA.....	Pág. 54
6.12. CONCLUSIÓN.....	Pág. 54
7. ANÁLISIS Y DISEÑO ORIENTADO A OBJETOS DE APLICACIÓN	
<i>HIGADDFECUNI MKI</i>	Pág. 55
7.1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	Pág. 55
7.2. TARJETAS CRC.....	Pág. 57

**HERRAMIENTA INFORMÁTICA PARA LA GESTIÓN ACADÉMICA EN LOS DEPARTAMENTOS DOCENTES DE
LA FACULTAD DE ELECTROTECNIA Y COMPUTACIÓN DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA.**

7.3. DIAGRAMAS DE CASOS DE USO.....	Pág. 62
7.4. ESCENARIOS DE CASOS DE USO	Pág. 64
7.5. DIAGRAMAS DE ACTIVIDAD.....	Pág. 71
7.6. DIAGRAMAS DE SECUENCIA.....	Pág. 77
7.7. DIAGRAMA DE CLASES.....	Pág. 85
7.8. DIAGRAMAS DE COMUNICACIÓN.....	Pág. 86
7.9. DIAGRAMAS DE ESTADOS.....	Pág. 91
8. CONCLUSIONES.....	Pág. 93
9. RECOMENDACIONES.....	Pág. 94
10. BIBLIOGRAFÍA.....	Pág. 95
11. ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. Análisis de riesgos.....	Anexos Pág. 4
TABLA 2. Hardware existente en la FEC.....	Anexos Pág. 6
TABLA 3. Software existente en la FEC.....	Anexos Pág. 6
TABLA 4. Equipos portátiles utilizados en el desarrollo.....	Anexos Pág. 7
TABLA 5. Equipos móviles utilizados en el desarrollo.....	Anexos Pág. 8
TABLA 6. Especificaciones de aScTimetables.exe	Anexos Pág. 9
TABLA 7. Especificaciones de App EduPage	Anexos Pág. 9
TABLA 8. Programas utilizados en los equipos.....	Anexos Pág. 10
TABLA 9. Roles en el grupo de desarrollo.....	Anexos Pág. 11
TABLA 10. Costos de licencia ASCHorários2016	Anexos Pág. 11
TABLA 11. Costos mensuales por servicios de App EduPage	Anexos Pág. 12
TABLA 12. Costos de inversión inicial en alternativa 1.....	Anexos Pág. 12
TABLA 13. Costos por uso de licencias en proyecto.....	Anexos Pág. 13
TABLA 14. Puntos de función sin ajustar.....	Pág. 44
TABLA 15. Valores de ajuste de complejidad.....	Pág. 45
TABLA 16. Tarjeta CRC 1.....	Pág. 57
TABLA 17. Tarjeta CRC 2.....	Pág. 58
TABLA 18. Tarjeta CRC 3.....	Pág. 58
TABLA 19. Tarjeta CRC 4.....	Pág. 58
TABLA 20. Tarjeta CRC 5.....	Pág. 59
TABLA 21. Tarjeta CRC 6.....	Pág. 59
TABLA 22. Tarjeta CRC 7.....	Pág. 59
TABLA 23. Tarjeta CRC 8.....	Pág. 60
TABLA 24. Tarjeta CRC 9.....	Pág. 60
TABLA 25. Tarjeta CRC 10.....	Pág. 60
TABLA 26. Tarjeta CRC 11.....	Pág. 61
TABLA 27. Tarjeta CRC 12.....	Pág. 61
TABLA 28. Escenario de caso de uso 1-1.....	Pág. 64
TABLA 29. Escenario de caso de uso 1-2.....	Pág. 64

HERRAMIENTA INFORMÁTICA PARA LA GESTIÓN ACADÉMICA EN LOS DEPARTAMENTOS DOCENTES DE LA FACULTAD DE ELECTROTECNIA Y COMPUTACIÓN DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA.

TABLA 30.	Escenario de caso de uso 1-3.....	Pág. 65
TABLA 31.	Escenario de caso de uso 1-4.....	Pág. 65
TABLA 32.	Escenario de caso de uso 1-5.....	Pág. 66
TABLA 33.	Escenario de caso de uso 2.....	Pág. 66
TABLA 34.	Escenario de caso de uso 3.....	Pág. 67
TABLA 35.	Escenario de caso de uso 4.....	Pág. 67
TABLA 36.	Escenario de caso de uso 5.....	Pág. 68
TABLA 37.	Escenario de caso de uso 6.....	Pág. 68
TABLA 38.	Escenario de caso de uso 7.....	Pág. 69
TABLA 39.	Escenario de caso de uso 8.....	Pág. 69
TABLA 40.	Escenario de caso de uso 9.....	Pág. 70

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Diseño web responsivo.....	Anexos Pág. 1
FIGURA 2. Diagramas de UML.....	Anexos Pág. 2
FIGURA 3. Diagrama entidad relación de base de datos.....	Anexos Pág. 3

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 1. Diagrama de Contexto.....	Pág. 29
Diagrama 2. Diagrama de Gantt de Project. Solución ASCHorários2016	Pág. 43
Diagrama 3. Diagrama de Gantt de Project. Solución HIGADDFECUNI MKI	Pág. 49
Diagrama 4. Diagrama de Caso de uso 1AE1-E5.....	Pág. 62
Diagrama 5. Diagrama de Caso de uso 1BE6.....	Pág. 62
Diagrama 6. Diagrama de Caso de uso 1BE7.....	Pág. 62
Diagrama 7. Diagrama de Caso de uso 1CE8.....	Pág. 62
Diagrama 8. Diagrama de Caso de uso 1CE9.....	Pág. 62
Diagrama 9. Diagrama de Caso de uso 1DE10.....	Pág. 64
Diagrama 10. Diagrama de Caso de uso 1DE11.....	Pág. 64
Diagrama 11. Diagrama de Caso de uso 1DE12.....	Pág. 64
Diagrama 12. Diagrama de Caso de uso 1DE13.....	Pág. 64
Diagrama 13. Diagrama de Actividad 1.....	Pág. 71
Diagrama 14. Diagrama de Actividad 2.....	Pág. 72
Diagrama 15. Diagrama de Actividad 3.....	Pág. 72
Diagrama 16. Diagrama de Actividad 4.....	Pág. 73
Diagrama 17. Diagrama de Actividad 5.....	Pág. 73
Diagrama 18. Diagrama de Actividad 6.....	Pág. 74
Diagrama 19. Diagrama de Actividad 7.....	Pág. 74
Diagrama 20. Diagrama de Actividad 8.....	Pág. 75
Diagrama 21. Diagrama de Actividad 9.....	Pág. 75
Diagrama 22. Diagrama de Actividad 10.....	Pág. 76
Diagrama 23. Diagrama de Secuencia 1.....	Pág. 77

HERRAMIENTA INFORMÁTICA PARA LA GESTIÓN ACADÉMICA EN LOS DEPARTAMENTOS DOCENTES DE LA FACULTAD DE ELECTROTECNIA Y COMPUTACIÓN DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA.

Diagrama 24. Diagrama de Secuencia 2.....	Pág. 77
Diagrama 25. Diagrama de Secuencia 3.....	Pág. 78
Diagrama 26. Diagrama de Secuencia 4.....	Pág. 79
Diagrama 27. Diagrama de Secuencia 5.....	Pág. 80
Diagrama 28. Diagrama de Secuencia 6.....	Pág. 80
Diagrama 29. Diagrama de Secuencia 7.....	Pág. 81
Diagrama 30. Diagrama de Secuencia 8.....	Pág. 82
Diagrama 31. Diagrama de Secuencia 9.....	Pág. 83
Diagrama 32. Diagrama de Secuencia 10.....	Pág. 84
Diagrama 33. Diagrama de Clases.....	Pág. 85
Diagrama 34. Diagrama de Comunicación 1.....	Pág. 86
Diagrama 35. Diagrama de Comunicación 2.....	Pág. 86
Diagrama 36. Diagrama de Comunicación 3.....	Pág. 87
Diagrama 37. Diagrama de Comunicación 4.....	Pág. 87
Diagrama 38. Diagrama de Comunicación 5.....	Pág. 88
Diagrama 39. Diagrama de Comunicación 6.....	Pág. 89
Diagrama 40. Diagrama de Comunicación 7.....	Pág. 89
Diagrama 41. Diagrama de Comunicación 8.....	Pág. 90
Diagrama 42. Diagrama de Comunicación 9.....	Pág. 90
Diagrama 43. Diagrama de Estado 1.....	Pág. 91
Diagrama 44. Diagrama de Estado 2.....	Pág. 91
Diagrama 45. Diagrama de Estado 3.....	Pág. 91
Diagrama 46. Diagrama de Estado 4.....	Pág. 92
Diagrama 47. Diagrama de Estado 5.....	Pág. 92
Diagrama 48. Diagrama de Estado 6.....	Pág. 92

1. INTRODUCCIÓN

En el mundo actual las actividades ejecutadas a lo interno de las organizaciones están cada vez más comunicadas y la tecnología informática desempeña el papel central, la competitividad y los grandes volúmenes de información existentes requieren de sistemas que sean capaces de un manejo y control cada vez más eficientes de dicha información por lo que las diversas entidades actuales tanto privadas como gubernamentales se ven en la necesidad de poseerlos.

Los sistemas informáticos que automatizan acciones complejas dentro de las empresas desempeñan un papel de gran importancia, en las instituciones la automatización y apoyo haciendo uso de tecnologías informáticas es sinónimo de eficiencia, en muchas ocasiones llegan al punto de ser cruciales y si dejan de funcionar adecuadamente todas las actividades se detiene, Con esto la información se ha convertido en el activo más valioso dentro de las organizaciones, y los sistemas informático en los medios perfectos para la manipulación de la información. La centralización del manejo de la información facilita y mejora los procesos dentro de las organizaciones.

La estandarización, simplificación de procesos, control de usuarios, acceso instantáneo a la información cuando se la necesita y la automatización de procesos complejos, son algunas ventajas evidentes. Es en este contexto en el que se creó una herramienta informática para la gestión académica del departamento docente de Lenguajes y Simulación (L&S) de la Facultad de Electrotecnia y Computación (FEC) de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), que proporcione apoyo para la organización de los horarios de clases dentro del departamento, creación de la carga académica, creación de los planes calendarios de asignaturas, planes diarios de clases.

2. ANTECEDENTES

La gestión académica es una actividad realizada por toda institución educativa, la planificación y organización de ella suele ser efectuadas antes del inicio de las actividades escolares, la universidad nacional de ingeniería no es ajena a esto, donde la ejecución de las actividades de gestión académicas en el departamento docente de lenguajes y simulación es delegada a al jefe del departamento y se realiza de forma conjunta con los docentes a su cargo de forma manual con el apoyo de herramientas ofimáticas del paquete Microsoft Office 2013 y los formatos establecidos.

Programas como **ASCHorários2016** están diseñados para trabajar en estos entornos (más específicamente en la organización de horarios docentes), facilitando mucho las actividades académicas, no obstante herramientas como esta son costosas de implementar y mantener, sumando para poder obtener un mejor rendimiento cuenta con complementos (Apps) que conllevan mantenimientos y gastos adicionales. También este y sistemas similares no se integran totalmente a las necesidades específicas de los centros debido a que en su diseño solo se contemplan aspectos esenciales que frecuentemente tienen en común los centros de este tipo y dejando de lado funciones menores o muy específicas.

El desarrollo de soluciones prototipos ajustadas a las necesidades de las organizaciones tiene sus atractivos debido a que permite tener una herramienta personalizada y ajustada con un desempeño óptimo en comparación con un producto genérico

3. JUSTIFICACIÓN

El desarrollo de una herramienta informática encargada de la gestión académica es un medio de oportunidad para implementar nuevas tecnologías que ayuden a facilitar o mejorar la ejecución de las actividades académicas, estas actividades suelen requerir tiempo y concentración por parte del personal al que se les encomienda la realización y entrega de tales actividades(en las cuales están contempladas la elaboración de la carga académica, planificación horarias, elaboración planes diarios de clases, guías metodológicas y una gran variedad de reportes) de frecuencia semestral, el automatizar estas tareas aporta beneficios debido a que se estandarizan formatos, se simplifican y automatizan tareas, además de disminuir el tiempo dedicado a la elaboración de ellos, apuntando a agilizar los procesos dentro del departamento.

Todo esto desde una herramienta cómoda ajustada a los requerimientos del departamento que administra la información necesaria.

4. OBJETIVOS

4.1 *Objetivo general:*

Aportar en la gestión académica del departamento de Lenguajes y Simulación de la Facultad de Electrotecnia y Computación (FEC), a través del diseño de una herramienta informática para el apoyo de tareas encargadas de la gestión académica, considerando todos los procedimientos establecidos.

4.2 *Objetivos específicos:*

- ❖ Llevar a cabo un estudio de factibilidad para la evaluación de alternativas y determinación de aspectos fundamentales y funcionales del proyecto.
- ❖ Efectuar un análisis y diseño orientado a objetos detallado del entorno actual en el que se desempeña la gestión académica dentro de la facultad.
- ❖ Permitir que el diseño del sistema sea escalable para futuras mejoras.

5. MARCO TEÓRICO

El presente marco teórico se encuentra dividido en dos secciones: En la primera se abordaran conceptos de las metodologías y teorías usadas para el desarrollo de sistemas. En la segunda parte se abordaran las tecnologías que se propone usar para la creación del sistema, sus características y por qué se usaran esas herramientas.

A continuación se presenta una síntesis de los conceptos y teoría utilizada para la elaboración del sistema propuesto.

5.1 *PRIMERA PARTE: Conceptos generales de informática para la elaboración de sistemas*

5.1.1 *Sistemas en la web*

Para la ejecución de este proyecto se necesitará de un sistema capaz de ser ejecutado en diferentes equipos, siendo los sistemas web en una intranet, una muy buena opción.

La web en sus inicios consistía en simples páginas de texto plano con muy poco atractivo, los sitios web ofrecían antiguamente casi de forma exclusiva contenidos basados en texto y siendo bastante estáticos¹; con el tiempo esto ha cambiado y las tecnologías implicadas han evolucionados hasta el punto de que la web se ha

¹ Sergio Luján Mora (2010), *Programación de aplicaciones web: Historia principios básicos y clientes web*. San Vicente (alicante) España: Imprenta Gamma p 15.

convertido en una red interconectada de sitios dinámicos e interactivos, con abundancia de elementos multimedia.

En la última década han pasado de ser sitios a convertirse en aplicaciones con la unión de los conceptos de bases de datos y sistemas informáticos dando ventaja sobre las aplicaciones de escritorio, La diferencia de los sistemas de escritorio con los sistemas web radica en la rapidez de obtención de la información, en la optimización de las tareas por parte de los usuarios y en alcanzar una gestión íntegramente informatizada dentro y fuera de la empresa.²

Una aplicación web básicamente es una interfaz entre un formulario diseñado específicamente para cubrir las necesidades de un negocio y la información que actualmente tiene hacia el interior de su empresa, pueden ser sistemas administrativos, inventarios, facturación, cuentas por cobrar, productos, etc. La información puede ser de dominio público o restringido a ciertas personas a través de un nombre de usuario y contraseña, con el objetivo de que cualquier persona pueda consultarla e interactuar con ella desde Internet o intranet³.

Con este sistema en la web los jefes de departamento y los docentes pueden ahorrarse tiempo, optimizan los procesos en su trabajo, o / y mejorar y facilitar la comunicación entre los docentes para poder crear: carga académica y horario de clases, planes calendarios y diarios, entre otros, con seguridad y privacidad.

² Sergio Luján Mora (2010), *Programación de aplicaciones web: Historia principios básicos y clientes web*. San Vicente (alicante) España: Imprenta Gamma p 34.

³ Sergio Luján Mora (2010), *Programación de aplicaciones web: Historia principios básicos y clientes web*. San Vicente (alicante) España: Imprenta Gamma p 48.

También que con una red intranet se tiene un sitio web privado que solamente los equipos PC de la facultad pueden acceder a ella.

5.1.2 Base de datos

El sistema es solo una parte de la historia o de un todo, otro componente importante en la estructuración de un sistema de información es la base de datos.

El objetivo principal de las bases de datos es el de unificar los datos que se manejan y los programas o aplicaciones que los manipulan. Anteriormente los programas se codificaban junto con los datos, es decir, se diseñaban para la aplicación concreta que los iba a manejar, lo que desembocaba en una dependencia de los programas respecto a los datos, ya que la estructura de los ficheros va incluida dentro del programa, y cualquier cambio en la estructura del fichero provocaba modificar y recompilar programas. Con las bases de datos, se busca independizar los datos y las aplicaciones, es decir, mantenerlos en espacios diferentes. Los datos residen en memoria y los programas mediante un sistema gestor de bases de datos, manipulan la información. El sistema gestor de bases de datos recibe la petición por parte del programa para manipular los datos y es el encargado de recuperar la información de la base de datos y devolvérsela al programa que la solicitó.⁴

Una base de datos tiene las siguientes propiedades implícitas:

⁴ Centro de Proceso de Datos. (6-May-2016 11:04:34). *Teoria-de-Bases-de-Datos.pdf*. 20-May-2016, de Servicios de Informática, Universidad de Alicante.
Sitio web: si.ua.es/es/documentos/documentacion/office/access/teoria-de-bases-de-datos.pdf

- Una base de datos representa algún aspecto del mundo real, lo que en ocasiones se denomina mini mundo o universo de discurso (UoD, Universe of discourse). Los cambios introducidos en el mini mundo se reflejan en la base de datos.
- Una base de datos es una colección de datos lógicamente coherente con algún tipo de significado inherente. No es correcto denominar base de datos a un surtido aleatorio de datos.
- Una base de datos se diseña, construye y rellena con datos para un propósito específico. Dispone de un grupo pretendido de usuarios y algunas aplicaciones preconcebidas en las que esos usuarios están interesados.⁵
-

Con una base de dato se puede recopilar todo tipo de información, para atender las necesidades de un amplio grupo de usuarios. Además de que su tipología es variada caracterizándose por una alta estructuración y estandarización de la información. Incluso el diseño adecuado de una base de datos permite la recuperación y manipulación de información de forma segura y sin pérdida o corrupción de datos, si una base de datos no está correctamente estructurada la información almacenada en ella no es 100% confiable y está sujeta a errores, es por eso que el correcto diseño de ella es una etapa crucial para el proyecto y esta cuenta con su propia metodología para su análisis y diseño.

5.1.3 Diseño web adaptativo o responsivo (responsive web design)

Dado que los dispositivos móviles tienden a presentar más potencia e integración con las demás tecnologías, su presencia se ha vuelto rutinaria y con los usuarios de la web usando cada vez más dispositivos móviles para navegar en sitios web

⁵ Ramez Elmasri & Shamkant B. Navathe. (2007). *Fundamentos de Sistemas de bases de datos*. Madrid España: Pearson Educación S.A. p.4.

y aplicaciones, los diseñadores y desarrolladores web necesitan asegurarse que sus creaciones se vean y funcionen bien tan en equipos móviles como en equipos tradicionales de escritorio. El diseño web responsivo consiste en que una página web o aplicación web, pueda presentarse correctamente en la pantalla de un dispositivo, sin importar el tamaño o tipo de dispositivo desde el que se esté visualizando. Se ha colocado una figura con el fin de explicar mejor el concepto (ver anexos, Figura 1).

La versión para ordenadores de un sitio web puede ser difícil de ver y de usar desde un dispositivo móvil. En las versiones no optimizadas para móviles, los usuarios deben pellizcar o ampliar el contenido para poder leerlo. Esto es incómodo para los usuarios, que acostumbran a terminar por abandonar el sitio. En cambio, las versiones optimizadas para móviles se pueden leer bien y son fáciles de utilizar. Todo diseño web debe estar centrado en la experiencia del usuario al momento de acceder a un sitio web, por este motivo es que actualmente muchos sitios web están usando Responsive Web Design.⁶

Esta tecnología permite que el sistema se adapte a la gran mayoría de dispositivos existente, tales como las tabletas, teléfonos inteligentes, libros electrónicos, computadoras portátiles, PCs, etc. Y una vez implementado el diseño web adaptativo, sólo hay poco mantenimiento que realizar y el costo de desarrollo es más interesante que un sitio móvil especializado. Al fin y al cabo se esta usando gran parte del código en vez de reprogramar desde cero⁷.

⁶Adinteractive. (6-May-2015). *Diseño web Adaptable Practico* 25-Dic-2016, de adinteractive.com, Universidad de Alicante. Sitio web: <http://www.adinteractive.co/web/disenio-web-adaptable-practico>

⁷ EstudiosHorizontal. (2-Ene-2017). *ventajas y desventajas del diseño web adaptable*. 26-Ene-2017. estudiohorizontal.com. Sitio web: <http://estudiohorizontal.com/ventajas-y-desventajas-del-deseno-web-adaptable>

Claro que cada tipo de dispositivo tiene su propio estándar en cuanto a tamaños, procesamiento y resoluciones que hay que tomar en cuenta al momento de hacer una aplicación que haga uso del diseño adaptativo. Con su uso se busca facilitar el acceso al sistema, debido a que podrá ingresar en el en cualquier momento desde cualquier dispositivo soportado por el sistema, reduciendo el tiempo y dando confort a los usuarios al no tener que usar el sistema exclusivamente desde una PC,

5.1.4 Estudio de factibilidad

Se realizará un estudio de factibilidad para determinar la infraestructura tecnológica, la capacidad técnica que implica la implantación de la herramienta informática, los costos, beneficios y el grado de aceptación que se genera en la facultad. El propósito de un estudio de factibilidad es para determinar si una oportunidad de negocio es posible, práctica y viable. ⁸

Cuando se enfrenta a una oportunidad de negocio, muchas personas optimistas tienden a centrarse en los aspectos positivos. Un estudio de factibilidad les permite tener una visión realista de los aspectos positivos y negativos de la oportunidad.⁹

El proceso de definición de un nuevo negocio es fundamental. Un estudio de factibilidad es una herramienta importante para la toma de las decisiones

⁸ Hoagland W. Heath y Williamson Lionel, 2000, *Feasibility Studies*, Lexington, KY. P 1.

⁹ Hoagland W. Heath y Williamson Lionel, 2000, *Feasibility Studies*, Lexington, KY. P 1.

correctas. Una decisión equivocada en este punto a menudo conduce a la quiebra de empresas. También los estudios de factibilidad se pueden hacer antes de adquirir un negocio ya existente y antes de la ampliación de una empresa existente.¹⁰

Con un estudio de factibilidad se permitirá planear con tiempo los recursos requeridos para el desarrollo de un sistema, establecer las bases para efectuar una verdadera evaluación y control del desarrollo, el de informar y aclarar al personal administrativo, usuarios y técnicos en sistemas, respecto a las expectativas reales del sistema. También puede evitar un posible declive en el proyecto, causando que este se descarte por completo y ayuda a encontrar la solución a las necesidades de la facultad, con base en una comprensión de ellas mismas, ajustándose dicha solución a los recursos destinados para el proyecto.

5.1.5 Metodología de análisis y diseño orientada a objetos

Existen varias metodologías a usar al momento de diseñar sistemas de información, todas ellas con diferentes paradigmas y técnicas, y para este proyecto se decidió utilizar el análisis y diseño orientado a objeto.

Las razones por la cual se decidió usar ésta metodología es porque:

- Durante el **Análisis OO** se identifica y describe a los objetos dentro del dominio del problema.
- Durante el **Diseño OO**, se procura definir los objetos lógicos del software, que serán implementados en un lenguaje de programación OO.

El AOO ofrece un enfoque nuevo para el análisis de requisitos de sistemas software. En lugar de considerar el software desde una perspectiva clásica de

¹⁰ Hoagland W. Heath y Williamson Lionel, 2000, *Feasibility Studies*, Lexington, KY. P 1.

entrada/proceso/salida, como los métodos estructurados clásicos, se basa en modelar el sistema mediante los objetos que forman parte de él y las relaciones estáticas (herencia y composición) o dinámicas (uso) entre estos objetos. Este enfoque pretende conseguir modelos que se ajusten mejor al problema real, a partir del conocimiento del llamado dominio del problema, evitando que influyan en el análisis consideraciones de que estamos analizando un sistema para implementarlo en un ordenador. Desde este punto de vista, el AOO consigue una abstracción mayor que el análisis estructurado, que modela los sistemas desde un punto de vista más próximo a su implementación en un ordenador (entrada/proceso/salida).

El análisis, diseño y programación orientada a objetos, ha sido desarrollado para responder a las necesidades de flexibilidad en los Sistema de información basados en computadora. La encapsulación, herencia y polimorfismo, tienen como objeto proporcionar sistemas complejos con mecanismos para un rápido, fácil y confiable mantenimiento y cambio de los programas. Aunque el desarrollo Orientado a Objeto típico involucra una fase de análisis y diseño más amplia, esta inversión se traduce en menores costos de operación de los sistemas que es probable que requiera una gran actividad de mantenimiento.

Para entender este modelo debemos tratar con los siguientes conceptos básicos:

- **Objeto:** Un objeto es una representación en una computadora de alguna cosa o evento del mundo real.
- **Clases:** Una clase es una categoría de objetos similares. Los objetos se agrupan en clases.
- **Herencia:** Las clases pueden tener hijos, esto es, una clase puede ser creada a partir de otra clase. La clase original, o madre, es llamada “clase base”. La clase hija es llamada “clase derivada”. Una clase derivada puede ser creada en forma tal que herede todos los atributos y comportamientos de la clase base.

La esencia del Análisis y Diseño OO consiste en situar el dominio de un problema y una solución lógica dentro de la perspectiva de los objetos.

Características asociadas a la POO:

- **Abstracción:** La abstracción consiste en captar las características esenciales de un objeto, así como su comportamiento.
- **Encapsulamiento:** El encapsulamiento consiste en unir en la Clase las características y comportamientos, esto es, las variables y métodos. Es tener todo esto es una sola entidad.
- **Ocultamiento:** Es la capacidad de ocultar los detalles internos del comportamiento de una Clase y exponer sólo los detalles que sean necesarios para el resto del sistema.
- **Polimorfismo:** capacidad que tienen objetos de diferentes clases de responder al mismo mensaje. Comportamientos alternos entre clases derivadas relacionadas.
- **Servicio:** Es el comportamiento de los objetos. Son métodos o procedimientos, que llegan a ser parte de los objetos, en forma muy similar a los atributos.

5.1.6 Diseño metodológico

1. Realizar una recolección de datos por medio de reuniones con los interesados en el desarrollo del sistema, a fin de conocer los requerimientos del cliente (FEC) y la situación actual de la facultad.
2. Reunión para determinación de aspectos funcionales. y detallar procedimientos a automatizar en el sistema.

3. Realizar un levantamiento de los medios de hardware y software con los que cuenta la FEC.
4. Se presentarán, analizarán y describirán todas las fases del estudio de factibilidad. Estas son:
 - Introducción.
 - Requerimientos Funcionales y no Funcionales.
 - Análisis de Riesgo.
 - Factibilidad Técnica.
 - Factibilidad Operativa.
 - Factibilidad Económica.
 - Factibilidad de Cronograma.
 - Factibilidad Legal.
 - Evaluación de Alternativas.
 - Alternativa Recomendada.
 - Conclusión.
 - Anexos.
5. Se analizarán y se presentarán todas las fases del análisis y diseño orientado a objetos con lenguaje de modelado unificado (UML).
6. Se realizara un diseño preliminar de la aplicación para ver aspectos esenciales acerca del diseño visual de esta.
7. Codificación de la aplicación.

5.2 *SEGUNDA PARTE: Tecnologías a usar para el desarrollo de la herramienta informática*

5.2.1 Microsoft SQL Server

SQL Server 2012 como el motor de bases de dato, cumple con los estándares de seguridad informática, además de las herramientas necesarias para el correcto manejo de los diversos datos e información que se manejan en la facultad. Las organizaciones pueden utilizar SQL Server 2012 para proteger de manera eficiente, desbloquear, y ampliar el poder de sus datos a través del escritorio, dispositivo móvil, centro de datos, y ya sea una nube privada o pública.

Hoy en día las organizaciones necesitan de una plataforma de base de datos confiable, rentable y escalable que ofrece la confianza de misión crítica, e ideas innovadoras. Las organizaciones siempre tienen que estar ajustando porque las nuevas e importantes tendencias están cambiando periódicamente el camino software es desarrollado y desplegado. Algunas de estas nuevas tendencias incluyen explosión de datos (enormes aumentos en la utilización de los datos), la consumerización de TI¹¹, los datos grandes, y las implementaciones de nubes privadas y públicas. Microsoft ha realizado importantes inversiones en el producto SQL Server 2012 como un todo; sin embargo, las nuevas características y capacidades de vanguardia que debería interesar a los administradores de bases (DBAs) están divididas en las siguientes categorías: disponibilidad, capacidad de gestión, capacidad de programación, de escalabilidad, rendimiento, y seguridad.¹²

¹¹La consumerización de las TI se refiere a una tendencia en la que los empleados de una empresa esperan poder utilizar dispositivos personales para conectarse a las redes corporativas.

¹² Ross Mistry, Stacia Misner, 2012, *Introducción a Microsoft SQL Server 2012*, Redmond, Washington, Waypoint Press. P 4.

5.2.2 Asp.net

ASP.NET es un framework gratuito desarrollado por Microsoft para la construcción de grandes sitios web y aplicaciones web basadas en estándares con HTML5, CSS3, y JavaScript. ASP.NET admite tres enfoques para hacer sitios web. Formularios Web ASP.NET utiliza controles y un modelo de eventos para el desarrollo basado en componentes. ASP.NET MVC valora la separación de preocupaciones y permite el desarrollo orientado a pruebas más fácil. Páginas Web ASP.NET prefiere un modelo de página única que mezcla el código y el código HTML. ¹³

ASP.NET ofrece tres marcos para la creación de aplicaciones web: páginas Web ASP.NET, ASP.NET MVC y formularios Web Forms. Los tres marcos son estables, maduros, y se puede crear aplicaciones web con cualquiera de ellos. Cada marco está dirigido a un estilo de desarrollo diferente y en dependencia de una combinación de activos de programación (conocimientos, habilidades y experiencia en el desarrollo). Para el desarrollo del sistema se ha decidido usar ASP.NET MVC, este es un framework de aplicaciones web que implementa el patrón Modelo-Vista-Controlador (de allí su nombre MVC), permite a los desarrolladores de software construir una aplicación web con una arquitectura de tres funciones: modelo, vista y controlador o MVC. ¹⁴

Está basada en patrones para construir sitios web dinámicos que permite una separación limpia de las preocupaciones y eso ofrece un control total sobre el

¹³ Microsoft. (2016). *ASP.NET*. 20-May-2016, Microsoft, Sitio web: <http://www.asp.net/web-api/tutorials/hands-on-labs/build-restful-apis-with-aspnet-web-api>

¹⁴ Microsoft. (2016). *ASP.NET.MVC* 20-May-2016, de Microsoft Sitio web: <http://www.asp.net/mvc>

marcado para el desarrollo ágil y agradable. ASP.NET MVC incluye muchas características que permiten el desarrollo rápido, TDD(es un enfoque evolutivo para el desarrollo)-amistoso para crear aplicaciones sofisticadas que utilizan los últimos estándares web.

Como lenguajes de programación se usarán: C#, HTML, CSS y JavaScript, son tecnologías estándar que actualmente trabajan en conjunto para dar a los usuarios una experiencia completa y agradable en los entornos de los sitios y aplicaciones en la web. Todas ellas cumplen con lo que se necesita para poder realizar la herramienta informática, a continuación se presentan algunas características:

5.2.3 C#

C# o C Sharp es un lenguaje de programación que está incluido en la Plataforma .NET y corre en el Lenguaje Común en Tiempo de Ejecución (CLR, Common Language Runtime). C# intenta ser el lenguaje base para escribir aplicaciones .NET

Algunas características de C# son:

- C# provee el beneficio de un ambiente elegante y unificado.
- Soporta los conceptos como encapsulación, herencia y polimorfismo de la programación orientada a objetos.
- No existen funciones globales, variables o constantes. Todo deber ser encapsulado dentro de la clase, como un miembro de la instancia (accesible vía una instancia de clase) o un miembro estático (vía el tipo).
- La Plataforma .NET provee un acceso transparente a COM.

C# combina las mejores características de lenguajes como C, C++ y Java con las mejoras de productividad de .NET Framework de Microsoft, brindando así una experiencia de codificación muy productiva tanto para los nuevos programadores como para los veteranos. .NET además de analizar la compatibilidad para las tecnologías web emergentes.¹⁵

.NET Framework se compone de cuatro partes: CLR, Biblioteca de Clases, Lenguajes de Programación (C#, VC++, BV NET, JScript.NET), ASP.NET, el entorno común de ejecución, un conjunto de bibliotecas de clases. Un grupo de lenguajes de programación y el entorno ASP.NET.¹⁶

El modelo del servicio web también incluye protocolos que permiten que las aplicaciones encuentren servicios web disponibles en una red interna o en internet.¹⁷

5.2.4 HTML

Lenguaje de marcas de hipertexto o “Hyper Text Markup Language” por sus siglas en inglés, hace referencia al lenguaje de marcado para la elaboración de páginas web. Es un estándar que sirve de referencia para la elaboración de páginas web

¹⁵ Ferguson Jeff, Patterson Brian, Beres Jason, Boutquin Pierre, Gupta Meeta, 2003, *La Biblia de C#*, Madrid España, Ediciones Anaya multimedia, p 37.

¹⁶ Ferguson Jeff, Patterson Brian, Beres Jason, Boutquin Pierre, Gupta Meeta, 2003, *La Biblia de C#*, Madrid España, Ediciones Anaya multimedia, p 38.

¹⁷ Ferguson Jeff, Patterson Brian, Beres Jason, Boutquin Pierre, Gupta Meeta, 2003, *La Biblia de C#*, Madrid España, Ediciones Anaya multimedia, p 39.

en sus diferentes versiones, define una estructura básica y un código (denominado código HTML) para la definición de contenido de una página web, como texto, imágenes, etc. Es el lenguaje con el que se definen las páginas web.

18

Es un estándar a cargo de la W3C, (organización dedicada a la estandarización de casi todas las tecnologías ligadas a la web, sobre todo en lo referente a su escritura e interpretación.). El lenguaje HTML basa su filosofía de desarrollo en la referenciación. Para añadir un elemento externo a la página (imagen, vídeo, script, etc.), este no se incrusta directamente en el código de la página, sino que se hace una referencia a la ubicación de dicho elemento mediante texto. De este modo, la página web contiene sólo texto mientras que recae en el navegador web (interpretador del código) la tarea de unir todos los elementos y visualizar la página final. Al ser un estándar, HTML busca ser un lenguaje que permita que cualquier página web escrita en una determinada versión, pueda ser interpretada de la misma forma (estándar) por cualquier navegador web actualizado.

HTML5 es la última versión del lenguaje básico de la World Wide Web.

5.2.5 CSS

CSS es una especificación desarrollada por el W3C (World Wide Web Consortium) para permitir la separación de los contenidos de los documentos escritos en HTML, XML, XHTML, SVG, o XUL de la presentación del documento con las hojas de estilo, incluyendo elementos tales como los colores, fondos, márgenes, bordes, tipos de letra..., modificando la apariencia de una página web

¹⁸ Wikipedia. 17-May-2016. *HTML5*. 23-Mayo-2016, de wikipedia.org Sitio web: <http://es.wikipedia.org/wiki/HTML5>.

de una forma más sencilla, permitiendo a los desarrolladores controlar el estilo y formato de sus documentos.

La principal ventaja de CSS sobre el lenguaje HTML o similar, es que el estilo se puede guardar completamente por separado del contenido siendo posible, por ejemplo, almacenar todos los estilos de presentación para una web de 10.000 páginas en un sólo archivo de CSS.

El ahorro global en el ancho de banda es notable, ya que la hoja de estilo se almacena en cache después de la primera solicitud y se puede volver a usar para cada página del sitio, no se tiene que descargar con cada página web. Por otro lado, quitando todo lenguaje de marcado en la presentación en favor del uso de CSS reduce su tamaño y ancho de banda hasta más del 50%, esto beneficia al dueño del sitio web con menos ancho de banda y costes de almacenamiento, así como a los visitantes para los cuales las páginas se van a cargar más rápido.¹⁹

5.2.6 JavaScript

JavaScript (a veces abreviado como JS) es un lenguaje ligero e interpretado, orientado a objetos, más conocido como el lenguaje de script para páginas web, es el lenguaje interpretado orientado a objetos desarrollado por Netscape que se utiliza en millones de páginas web y aplicaciones de servidor en todo el mundo.

JavaScript es un lenguaje de programación dinámico que soporta construcción de objetos basado en prototipos. La sintaxis básica es similar a Java y C++ con la

¹⁹ W3C.ES. (2016). *Definición de CSS - ¿Qué son las hojas de estilo o cascading style sheets?*, 23-May-2016, de masadelante.com Sitio web: <http://www.masadelante.com/faqs/css>

intención de reducir el número de nuevos conceptos necesarios para aprender el lenguaje.

JavaScript puede funcionar como lenguaje procedimental y como lenguaje orientado a objetos. Los objetos se crean programáticamente añadiendo métodos y propiedades a lo que de otra forma serían objetos vacíos **en tiempo de ejecución**, en contraposición a las definiciones sintácticas de clases comunes en los lenguajes compilados como C++ y Java. Una vez se ha construido un objeto, puede usarse como modelo (o prototipo) para crear objetos similares.

Las capacidades dinámicas de JavaScript incluyen construcción de objetos en tiempo de ejecución, listas variables de parámetros, variables que pueden contener funciones, creación de scripts dinámicos, introspección de objetos, y recuperación de código fuente (los programas de JavaScript pueden descompilar el cuerpo de funciones a su código fuente original).²⁰

²⁰ Jorge Villalobos & Carlos Quijano. 07-Mar-2016 08:49:36. *JavaScript*. 24-May-2016, De mozilla.org, Sitio web: <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript>

6. ESTUDIO DE FACTIVILIDAD

6.1 INTRODUCCIÓN

La actual gestión académica llevada a cabo en el departamento de lenguajes y simulación es un proceso realizado enteramente a mano, el único soporte es brindado por el uso de herramientas informáticas presentes en los ordenadores del jefe de departamento y docentes,

Las principales tareas que deben de cumplir el jefe del departamento es la elaboración de la carga académica y horaria de los docentes a su cargo en el departamento, estos son procesos tediosos, largos y complicados de ejecutar. Al igual que los horarios y cargas académicas elaboradas por los jefes de departamentos docentes, los profesores deben realizar trabajos de planificación académica, que implica la elaboración de planes de calendario y diario de clases, preparación de guías metodológicas tanto de clases prácticas, conferencias como de laboratorios, entre otros, la realización oportuna y la uniformidad en aquellos documentos no está garantizada que por su finalidad y de acuerdo a una materia deberían ser iguales.

Para la elaboración de algunos documentos es necesario hacer varias reuniones entre los docentes que imparten una misma asignatura, como es el caso del plan calendario, para asegurar que el contenido a impartir sea igual. De igual manera ocurre con el plan diario de clases, con la diferencia que se trabaja de una manera más detallada en lo referente a cada sesión de clases, contenido y metodología impartida en ellas. Los formatos anteriormente descritos suelen ser monótonos, requiriendo periodos de tiempo considerables y mucha concentración por parte de los involucrados en su elaboración.

6.2 REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA

En esta sección se presentan los requerimientos funcionales y no funcionales que se identificaron. El sistema tiene que cumplir con algunos requerimientos solicitados por los interesados del desarrollo de la aplicación y cada área de esta posee comportamientos específicos, por esto los requerimientos funcionales del sistema necesitan estar clasificados por áreas o funciones.

6.2.1 Requerimientos funcionales

El requerimiento principal para el sistema es ser multi-plataforma, la aplicación tiene que poder ser utilizada desde cualquier dispositivo, tiene que ser una aplicación web. Dado que las páginas web de hoy en día se consultan desde una multitud de dispositivos como tabletas, teléfonos inteligentes, portátiles y PCs, el sistema debe poder usarse desde ellos sin afectar su rendimiento gráfico.

ADMINISTRACIÓN

- **Creación de semestre:** se solicitan datos para la creación del nuevo semestre académico.
- **Administrar profesor:** se solicita información para agregar docentes, también se modifica y elimina si es necesario.
- **Creación de grupos:** se crean los grupos de clases
- **Ingresar plan asignatura:** creación de un nuevo plan asignatura para una carrera de la facultad de electrotecnia y computación.

- ***Programa analítico de la asignatura:*** agregar una clase al sistema, estructuración de las asignaturas y su contenido.

PLANIFICACIÓN ACADEMICA

- ***Creación de la carga académica:***
 - La carga académica, indica las asignaturas que deben dictar los profesores en cada uno de los semestres.
 - Asignar a cada profesor las clases que impartirá en el semestre.
 - A cada profesor con clases asignadas le agregará los grupos a los que le impartirá.
 - El sistema debe mostrar información referente al departamento docente al que pertenezca el usuario,
 - Llenar automáticamente Departamento, semestre académico, fecha elaboración, fecha de actualización.
 - Permitir introducir solo datos relacionados al departamento y por consecuencia la carrera, docentes, asignaturas, grupos.
 - Introducir observaciones a cada docente.
 - Agregar automáticamente frecuencia semanal, tipo de carga, semanal, horas semestral, evaluación y total en dependencia del docente y la asignatura que se le relacione a este.
 - Mostrar el progreso de la carga académica.
 - Mostrar el total de todas las horas de clases docentes
 - Botón para guardado
 - Botón de creación de documento PDF.
- ***Plan calendario:***
 - Estandarización del formato pre establecido.
 - Agregar asignatura, grupo, total de horas semestral en el semestre, objetivos generales de la asignatura. horas de consulta y créditos de la clase, en caso contrario no permitir la creación del documento.

- Agregar bibliografía de consulta para el curso
- Botón de guardado y creación de informe del plan calendario.

- ***Planificación horaria:***

- Tiene que poder elegir un grupo de entre los que les puede impartir su departamento
- Tiene que poder seleccionar un docente con una clase específica para poder introducir en el horario.
- Los docentes no pueden dictar varias materias a la misma hora, esto implicaría un cruce de materias.
- Una materia no puede dictarse dos veces en el mismo día. Sin embargo, de existir una materia que dure más de un período en un día, los períodos en que se dicte la materia deberán de ser consecutivos.
- La prohibición de una materia debe ser respetada, es decir, una materia no debe dictarse en un período en que sea imposible como en otro turno de clases.
- No debe tener materias asignadas a períodos en los que sea imposible dictar dicha materia
- No debe tener cruces de profesores.
- Una vez asignada una clase a un periodo específico de un grupo no debe de permitir cruces con otros profesores que intenten impartir otra clase en ese mismo turno a ese mismo grupo.
- El horario se debe de poder actualizar al instante.
- Cuando un profesor tenga un periodo de clase asignado no debería poder volver a asignar el mismo periodo a otro grupo

- ***Plan diario de clases:***

- Introducir grupos asignado, semana que desea trabajar y los campos de facultad, carrera, departamento y profesor.

- Introducir asignatura, grupo, hora, duración, unidad temática y tipo de FOE.
- Agregar componentes didácticos, orientaciones para el estudio independiente y bibliografía de consulta.
- Botón de guardar, crea un documento PDF.

ACTIVIDAD DOCENTE

- ***Plan operativo individual:***
 - Rellenar todos los campos requeridos para completar el POI
 - Botón de guardar, crea un documento PDF.
- ***Informe cualitativo, cuantitativo y de consultas:***
 - Todos los docentes deben de ser capaces de poder realizar estos informes.
 - Introducir todos los campos requeridos.
 - Suma automática de valores introducidos
- ***Informe académico por grupo de clases asistido en el semestre:***
 - Todos los docentes deben de ser capaces de poder realizar estos informes.
 - Completar todos los campos según como se le indique.
- ***Registro de progreso:***
 - Los jefes de departamento podrán monitorear el progreso en la realización de cada uno de los informes de los miembros de su facultad, si incumple con estos o se olvidan de algún informe, les debe poder reportar esto y solicitar la creación de los mismos.

DOCUMENTOS VARIOS

- Comprende una serie de informes genéricos, serán introducidos al sistema, en los cuales se pedirán datos básicos de fechas de creación, lugar, horas, registro de actividades y contenidos descriptivos de actividades y observaciones
- Creación de informe de reuniones metodológicas, donde se registra la asignatura, la fecha de la reunión, los profesores con la misma asignatura y una lista con los asistentes a la reunión en formato .jpg(se deberá escanear el listado físico y agregarlo posteriormente)
- Creación de informe de horas de consultas, donde se registra la asignatura que se atendió indistintamente del grupo, la fecha en que se realizó la consulta y la lista de los alumnos que asistieron a la consulta en formato .jpg(se deberá escanear el listado físico y agregarlo posteriormente)
- Creación de informe de clases prácticas impartidas donde se registrara la asignatura, grupo al que se le impartió la clase, fecha de la clase, metodología utilizada, aula, objetivos y observaciones de la clase y la lista de los alumnos que participaron en la clase práctica, en formato .jpg(se deberá escanear el listado físico y agregarlo posteriormente)
- Creación de guías metodológicas , donde se registra la asignatura, fecha en la que se entregara y el documento con la guía metodológica(PDF)
- Creación de informe de conferencias, donde se registra la asignatura, grupo, el tema de la conferencia, fecha en que se impartió, la hora, asunto, contenido que se impartió en la conferencia y la lista de los alumnos que

asistieron a la conferencia, en formato .jpg(se deberá escanear el listado físico y agregarlo posteriormente)

- Creación de informe de laboratorio, debe de llevar asignatura, grupo, nombre del laboratorio, fecha de clases, hora, y la lista de los alumnos que asistieron al laboratorio, en formato .jpg(se deberá escanear el listado físico y agregarlo posteriormente)
- Todos los docentes deben de ser capaces de poder realizar estos informes

6.2.2 Requerimientos no funcionales

- Compatibilidad con las versiones de exploradores más populares.
- Respaldo de la base de datos semestral.
- Creación de todos los formularios en PDF
- Validación de los campos.
- Leyendas informativas, con cada una de las abreviaciones donde sean requeridas.
- Auto suma de dígitos.

6.3 Diagrama de contexto

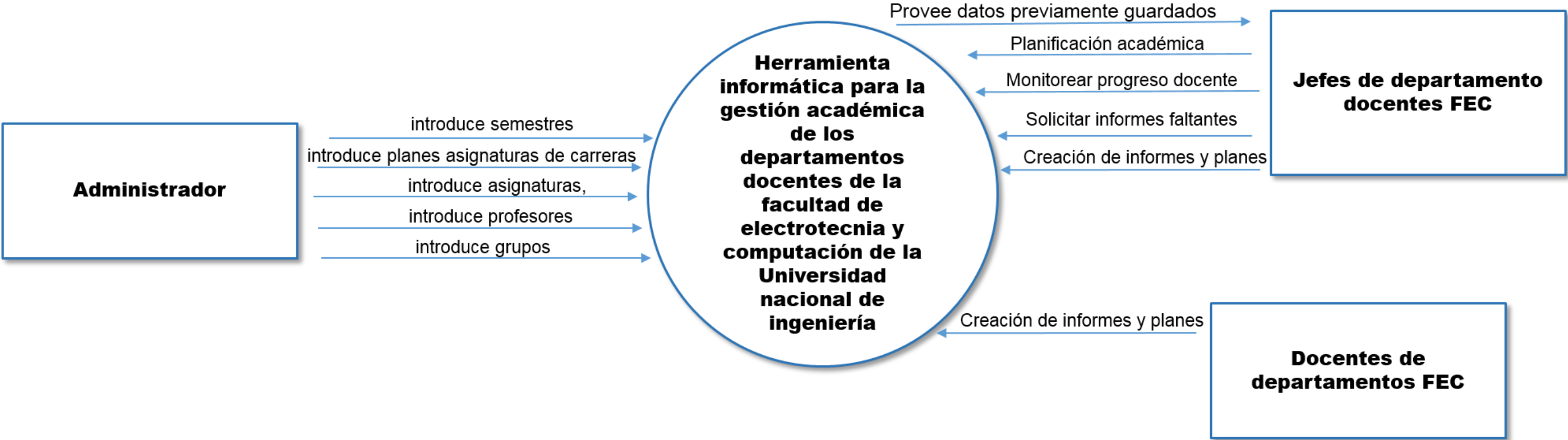


Diagrama 1. Diagrama de Contexto.
Fuente: elaboración propia.

6.4 ANALISIS DE RIESGOS

A continuación se presenta en detalle los riesgos que se consideran de mayor importancia en la fase de análisis y desarrollo del sistema y que tienen un impacto grave o catastrófico, también se describen las contramedidas en caso de que el riesgo suceda para mitigar o amortiguar su impacto.

Existe la probabilidad de que al momento de la codificación del sistema el cliente solicite nuevos requerimientos, funciones o plantías en el proyecto, en sí para agregar mayor funcionalidad al sistema, no represente ningún problema debido a que en la etapa de análisis se realizó un detallado análisis de la estructura organizacional de los procedimientos académicos realizados dentro del departamento de lenguajes y simulación, esto con el único objetivo de brindarle al sistema un diseño más completo y robusto que permita la integración de nuevas funciones sin mayores complicaciones en la interfaz y sin modificaciones importantes en la estructura de la base de datos

Por otra parte, como puede suceder con cualquier otro sistema puede existir resistencia a su uso al momento de implementarlo por parte de los usuarios (resistencia al cambio), debido a esto y para maximizar la aceptación del sistema y hacer más agradable la transición para su uso, su diseño tomo un enfoque minimalista²¹ muy simplificado, con pocos textos, iconos grandes, amplios espacios, con un comportamiento muy similar al procesos originales que se querían automatizar pero sin la complejidad inherente de realzarlos ni la necesidad de darles tanta atención que requerían antes, también haciendo énfasis en la funcionalidad de sus formularios y poniendo por encima de todo la

²¹ Minimalista: perteneciente o relativo al minimalismo, que a su vez es una tendencia estética e intelectual que busca la expresión de lo esencial eliminando lo superfluo. 17/02/2017 de Diccionario de la lengua española edición tricentenario, Sitio web: <http://dle.rae.es/?w=minimalista>

experiencia de usuario esto para hacer agradable al usuario y que las capacitaciones sean mínimas y sencillas. La lista completa de los riesgos que se estimaron con sus probabilidades e impacto aparecen en la Tabla 1 “Análisis de riesgos” (ver Anexos).

6.5 FACTIBILIDAD TÉCNICA

6.5.1 Recursos de hardware existentes

Cada una de las áreas de la facultad de electrotecnia y computación de la universidad nacional de ingeniería han sido provistas con equipos, tanto para el uso de los alumnos en laboratorio como en las oficinas de cada uno de los docentes de los departamentos de la FEC, en general las capacidades de los equipos difieren entre sí, para fines prácticos decidimos tomar como punto de referencia las especificaciones de los equipos que en promedio eran más básicos y se encontraron con mayor frecuencia.

Las especificaciones de hardware de los equipos las puede consultar en la **Tabla 2** “*Hardware existente en la facultad de electrotecnia y computación*” (ver Anexos).

6.5.2 Recursos de software existentes

La facultad cuenta con las herramientas básicas necesarias para proporcionar el mantenimiento al sistema. En la **Tabla 3** “*Software en la facultad de electrotecnia y computación*” se muestra la lista completa (ver Anexos).

6.5.3 Recursos de comunicación existentes

La universidad cuenta con una robusta infraestructura de servidores a disposición para el alojamiento de los sistemas de las facultades. Además cuenta con una red intranet. A parte, en el último año la universidad ha puesto a disposición de la comunidad universitaria señal WIFI en la mayor parte del campus universitario brindando buena cobertura.

6.5.4 Estrategia de hardware

Se deberían analizar las diferentes alternativas que es posible concebir, tales como: Comprar un producto comercial ya construido o desarrollar el producto internamente.

A continuación se plantean una serie de propuestas para el desarrollo del sistema en cuestión, ¡Se cuenta con 2 alternativas diferentes!

6.5.4.1 Alternativa no. 1: *ASCHorários2016*

Consiste en adquirir una licencia del sistema ASCHorários2016, para su puesta en funcionamiento se hará uso de los medios hardware con los que cuenta la facultad de electrotecnia y computación (anteriormente citados).

6.5.4.2 Alternativa no. 2: *HIGADDFECUNI MKI²²*

Esta alternativa es un producto ajustado a las necesidades de la universidad. Reside básicamente en desarrollar internamente el sistema, llevando a cabo todas las etapas de análisis y diseño. Para ello el autor de la monografía se encargara de esta labor y asumirá los medios hardware para el desarrollo de la aplicación. Contando con dos equipos personales (“laptops”) para realizar el trabajo. A continuación se describen los equipos.

Las especificaciones técnicas de hardware de los equipos planteados en la estrategia de hardware se en cuentan en las **Tablas 4 y Tabla 5** “*Equipos portátiles utilizados en el desarrollo*” y “*equipos móviles utilizados en el desarrollo*” respectivamente (ver Anexos).

²² MKI o MK I o MK 1 o Mark 1 es un método de designación dado a una versión de producción

En las fases finales del desarrollo del prototipo del proyecto se hará el uso de Smartphone para comprobar la eficiencia del diseño web adaptativo. Las especificaciones aparecen en la tabla 5 *Equipo móvil utilizado en la prueba adaptativa* (ver Anexos **Tabla 5**).

6.5.5 Estrategia de software

Software requerido para el desarrollo y/o implementación de la herramienta en cada una de las alternativas

6.5.5.1 Alternativa no. 1: **ASCHorários2016**

Esta alternativa es un producto llave en mano genérica provisto por un tercero, por tanto no es requerido ningún programa para su desarrollo. Su instalación puede ser efectuada sobre la infraestructura existente en la facultad de electrotecnia y computación, (anteriormente citados).

El producto contemplado en esta alternativa se refiere al sistema **aschÓrarios2016 o aScTimetables** el cual es un producto llave en mano, desarrollado por el grupo **asc** (*applied software consultants*) con 20 años de experiencia en el desarrollo, se especializa en la planificación horaria de centros educativos, ofrece una gran versatilidad al momento de implementarlos en las instituciones²³. Cuentan con un sitio web desde el cual se puede descargar el sistema para su prueba y posterior adquisición de llave, en la **Tabla 6**

²³Applied Software Consultants (ASC). (2017). *ascHorarios2016*. 20-Dic-2016, texto del sitio oficial. Sitio web: http://www.asctimetable.com/timetables_es.html

“*requerimientos y especificaciones de aScTimebles.exe*” aparecen los requerimientos para su instalación (ver Anexos).

El sistema cuenta con una App que puede ser descargada e instalada gratuitamente en dispositivos Android desde Google Play, la herramienta permite a los profesores, estudiantes y padres consultar los horarios ya planificados desde sus dispositivos móviles compatibles. Los requerimientos y especificaciones aparecen en la **Tabla 7** *requerimientos y especificaciones de App EduPage* (ver Anexos). Ofrece otras opciones que complementan el sistema como mensajería, libro de calificación electrónico, registro electrónico de clases, asistencias, ausencias y notas de alumnos, tareas, consultas de los horarios, cancelación o sustitución de último momento de clases, notificaciones instantáneas de los docentes al móvil, un foro escolar Programar actividades no previstas, horas de consultas, reportes de clases, etc.²⁴²⁵

6.5.5.2 Alternativa no. 2: HIGADDFECUNI MKI

Esta alternativa reside básicamente en desarrollar internamente el sistema, llevando a cabo todas las etapas de análisis y diseño. Para ello el autor de la monografía se encargara de esta labor y asumirá los medios software para el desarrollo de la aplicación.

²⁴ Applied Software Consultant (ASC) (2017) ascEduPage 21 Dic 2016, texto de sitio oficial. Sitio oficial de la APP: www.edupage.org

²⁵ Applied Software Consultant (ASC) (2017) ascEduPage 21 Dic 2016, presentación en Google Play Sitio oficial de Google Play: <http://play.google.com/store/apps/details?id=air.org.edupage>

En la **Tabla 8** *programas utilizados en los equipos* aparece una lista completa del software a utilizar en el desarrollo (ver Anexos).

Una vez culminado el desarrollo de la herramienta, para el acceso a esta únicamente será requerido un navegador web actualizado. Preferiblemente Google Chrome, Chomium o FireFox.

6.5.6 Estrategia de sistemas de comunicaciones

Sin importar cuál sea la alternativa a desarrollar o implementar se hará uso de los medios anteriormente citados con los que cuenta la universidad (ver “Recursos de comunicación existentes”).

6.5.7 Estrategia de RRHH

Las cualidades necesarias son creatividad, pro actividad, capacidad para resolver problemas. También el autor de la tesis desempeñará todos los roles necesarios (ver anexos **TABLA 9** *Roles en el desarrollo de la tesis*)

Durante el análisis y diseño, son necesarios buena capacidad de análisis y entendimiento de situaciones, sólidos conocimientos en la metodología de análisis y diseño orientado a objetos y buen manejo de las herramientas CASE para la elaboración de los diagramas UML.

Durante la construcción del sistema ciertas habilidades son esenciales. Dado su propósito multi-plataforma o multi-dispositivo es esencial el entendimiento para la elaboración y estructuración de una aplicación web, siendo requeridas habilidades de desarrollo en lenguajes como HTML, CSS y JavaScript, teniendo como únicas

herramientas para esto, editores de texto básicos como NotePad++, WordPad y los navegadores web(con los que se espera que la aplicación sea compatible). Hay que resaltar que prácticamente es un proyecto artesanal hecho a mano

También son requeridos buenos conocimientos del lenguaje SQL y del gestor SQL Server 2008 R dado que muchos de los procesos serán elaborados desde el gesto para simplificar la programación. Es necesario un buen desempeño en Visual Studio, C# y ASP.NET, para ser más específico en el enfoque de desarrollo para aplicaciones web MVC (modelo vista controlador).

El proyecto pretende diseñar un prototipo funcional, el cual está sujeto a las solicitudes de mejoras y cambios en caso de su implementación.

6.6 FACTIBILIDAD OPERATIVA

Parte fundamental para el éxito del sistema radica en la experiencia de los usuarios, estos se han sentir cómodos con el uso del sistema, implicando que tiene de ser de fácil uso, con una interface amigable o agradable tanto en dispositivos que utilicen pantallas de amplio formato o de pequeño formato.

Durante etapas tempranas del desarrollo del sistema, se expresó la necesidad de que el sistema pueda ser usado o accedido desde cualquier tipo de dispositivo electrónico con conexión inalámbrica

Al momento en que la idea para el desarrollo del sistema surgió, el personal docente se mostró sumamente entusiasmado y durante todo el periodo de desarrollo nos brindó su apoyo y asesoría, demostrando un constante interés por la mejora de estos procesos con el desarrollo de un sistema dada la naturaleza manual y sin ningún monitoreo de las actividades docentes en el departamentos.

6.6.1 Alternativa no. 1: *ASCHorários2016*

Esta alternativa (el sistema a adquirir) cuenta con una aplicación móvil (instalada en un dispositivo Smartphone) que permite obtener un mejor rendimiento de sus sistemas y brinda apoyo, al ser una herramienta desarrollada para satisfacer las necesidades básicas (las comparten la mayoría de los centros educativos) de las instituciones, el cual se ajusta a las necesidades comunes que comparten los giros de negocio a los cuales se encuentra dirigido.

La App para dispositivos móviles complementa el paquete, extendiendo la funcionalidad del sistema y brindándole otras características como cancelaciones de horas de clases a último momento, adelanto de horas de clases, redacción de informes de contenido de asignaturas impartidas y tareas(similar a los reportes de

planes asignaturas, planes diarios de clases, informes de laboratorio y otros que son solicitados a los docentes en los departamentos de la facultad de electrotecnia y computación de la universidad nacional de ingeniería que se pretenden automatizar)

6.6.2 Alternativa no. 2: *HIGADDFECUNI MKI*

Algunas de las funciones del sistema no estarán disponibles para ser usadas desde un dispositivo móvil debido a que resulta muy poco práctico el trabajar en ellas desde dispositivos con pantallas de dimensiones muy reducidas, aun con el uso de un diseño web adaptable en su funcionalidad y la conveniencia al usarlas se encuentran seriamente comprometidos.

Todos los formularios y reportes a realizar en el sistema están basados en los reportes originales que los docentes realizan.

Dadas las características presentes en ambas alternativas y el interés del personal docente que solicito la opción de mejorar sus actividades dentro de los departamentos de la FEC, operativamente son factibles, y la implementación de cualquiera no presenta inconvenientes graves.

6.7 FACTIBILIDAD ECONÓMICA

6.7.1 Alternativa no 1: *ASCHorários2016*

Esta alternativa es un producto llave en mano genérica provisto por un tercero, por tanto se incurrirá en los costos de adquisición de licencias, el costo por adquisición de licencias varia en dependencia la cantidad de funciones que se desean adquirir con el producto, influenciando también cuan eficaz será la App para dispositivos. Para consultar costos en que incurre la alternativa no1 vea la **Tabla 10** *costos de licencia ASCHorários2016*, **Tabla 11** *costos mensuales por mantenimiento y servicios de App EduPage* y **Tabla 12** *Costos de inversión inicial en alternativa 1* (ver Anexos).

Pese a que la App es de descarga gratis, algunas de sus funciones (mensajería y almacenamiento online, sitio web limitado a 10 páginas y otras) hacen uso de un servicio de alojamiento web provisto por el fabricante de la aplicación, por dicho servicio y para poder ocupar al 100% las características del sistema es necesario el pago de un monto mensual.

El costo de implementación de esta alternativa si se usa la licencia premium es de C\$ 14,744 córdobas + C\$ 630 córdobas mensuales en concepto de almacenamiento por uso de EduPagePRO, para un total inicial de C\$ 16004 córdobas.

6.7.2 Alternativa no. 2: *HIGADDFECUNI MKI*

Es más barato desarrollar una única aplicación que se ocupe desde múltiples dispositivos.

Para el desarrollo de la herramienta se hará uso de las versiones para desarrollo libre de costos de Visual Studio y SQL Server, esto para evitar incurrir en cuestiones económicas por el uso de licencias de programas, el resto de herramientas fueron provistas al momento que se adquirieron la unidad personales utilizadas para el trabajo monográfico, otras son de distribución libre y no incurrieron en gastos y otras fueron asumidas por el equipo de trabajo. En la **Tabla 13** *costos por uso de licencias en el proyecto* se muestran en detalle los costos de esta alternativa (ver Anexos).

Como se demostró en la tabla: *costos por uso de licencias en el proyecto*, el costo de desarrollo de esta alternativa es C\$ 0.00

Debido a que se trata de un trabajo monográfico para optar a su titulación el autor asumirá a sus expensas cualquier gasto.

6.8 FACTIBILIDAD DE CRONOGRAMA

6.8.1 Alternativa no 1: *ASCHorários2016*

Esta alternativa es la más rápida de implementar, no son requeridas etapas de análisis y diseño para el desarrollo de un software puesto que se pretende adquirir una licencia para un sistema previamente desarrollado. Motivo por el cual el ciclo de desarrollo es innecesario, solo serán requeridas las etapas de recolección de datos y estudio de factibilidad para consideraciones sobre el sistema ASCHorários2016.

En la recolección de datos se pretende tener un mejor entendimiento de la situación actual de la facultad y de los requerimientos y necesidades de los departamentos docentes de la FEC para posteriormente proponer una solución.

En el estudio de factibilidad se evaluarán la viabilidad de las alternativas que se proponen para mejorar las actividades docentes en los departamentos. En este caso la implementación del sistema comercial llave en mano ASCHorários2016

Se considera que las etapas anteriormente citadas solo requerirán de alrededor de 28 días. La implantación y posteriores pruebas a realizar en el sistema requerirán de otros 28 días desde la instalación, configuración hasta las pruebas finales.

En la siguiente sección se muestra el cronograma de actividades (Diagrama de Gantt) elaborado para esta propuesta, con las tres etapas que consideramos esenciales.

Diagrama de Gantt

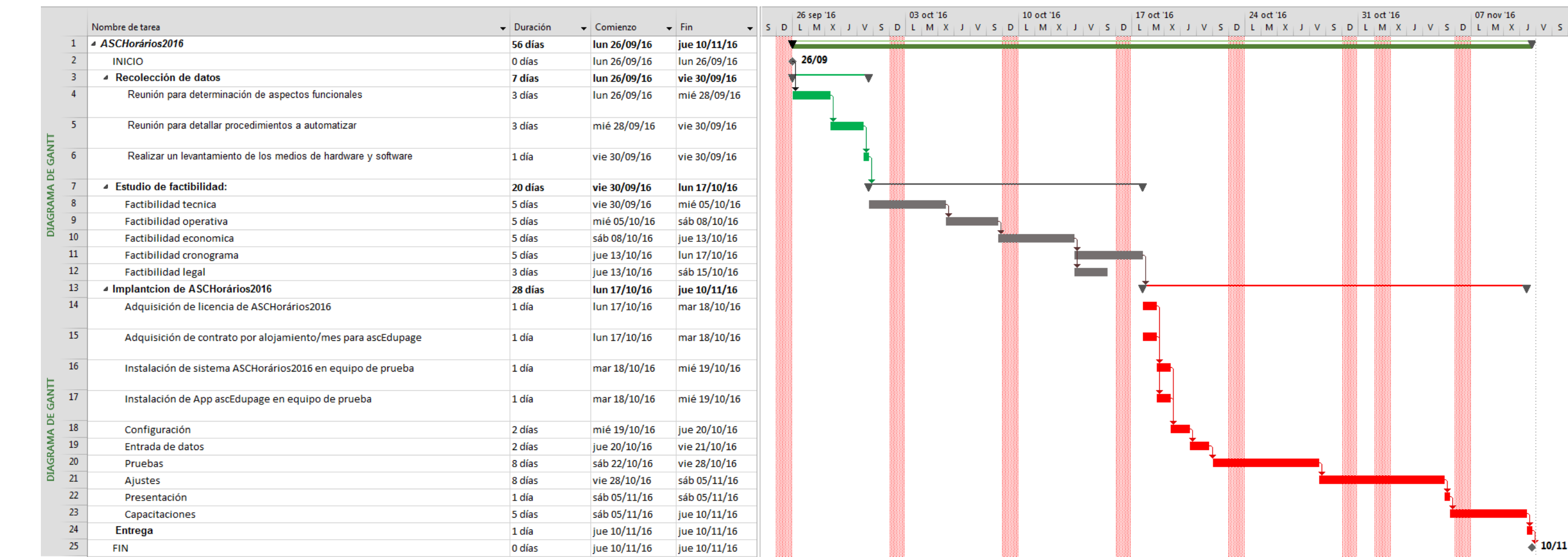


Diagrama 2. Diagrama de Gantt de Project.
Solución *ASCHorários2016*.
Fuente: elaboración propia.

El principal atractivo de esta alternativa radica en el poco tiempo requerido para ponerla en funcionamiento, en algunos casos los tiempos para implementación de proyectos son muy cortos o ajustados y el contemplar alternativas como estas pueden ser buenas soluciones, en ocasiones no se cuenta con el tiempo o los recursos económicos y técnicos para desarrollar una solución ajustada totalmente a las necesidades.

6.8.2 Alternativa no. 2: *HIGADDFECUNI MKI*

Esta alternativa comprende una herramienta desarrollada por el autor del trabajo monográfico, la cual está ajustada a las necesidades de los docentes de los departamentos de la FEC, por tanto sobrelleva una serie de etapas que alargan el proceso de desarrollo de la misma. Para la estimación de la cantidad de trabajo a realizar para el desarrollo se efectuara un análisis de puntos de función

Los puntos de función se derivan con una relación empírica según las medidas contables del dominio de información de software y las evaluaciones de la complejidad del software

Puntos de Función Sin Ajustar (PFSA)

TABLA 14 <i>Puntos de función sin ajustar(PFSA)</i>									
Parámetro de medición	#	Simple	+	#	Media	+	#	Compleja	total
# de entradas	2	X 3	+	14	X 4	+	5	X 6	= 92
# de salidas	0	X 4	+	9	X 5	+	5	X 7	= 80
# de consultas	10	X 3	+	14	X 4	+	4	X 6	=110
# Arc lógicos	12	X 7	+	8	X 10	+	3	X 15	=209
# de Interfaces externas	0	X 5	+	0	X 7	+	0	X 10	=0

Cuenta Total de Puntos de Función Sin Ajustar(PFSA)=	491
Fuente: Elaborado a partir: 1) Requerimientos del sistema y diagrama entidad relación de Base de datos. Roger S Pessman, (2002), <i>INGENIERÍA DE SOFTWARE un enfoque práctico, 5ta edición</i> , Madrid, McGraw-Hill. ²⁶	

Factores de Ajuste de Complejidad (FAC).

TABLA 15		
<i>Valores de ajustes de complejidad</i>		
Factores		Valores
1	Comunicación de datos	4
2	Procesamiento distribuido	0
3	Rendimiento	3
4	Copias de seguridad y recuperación fiables	3
5	¿Se ejecutara el sistema en un entorno operativo y existente y fuertemente utilizado	4
6	¿Requiere el sistema de entradas de datos interactivas en línea?	4
7	¿Requiere la entrada de datos interactiva que las transacciones de entrada se lleven a cabo sobre múltiples pantallas u operaciones?	4
8	¿Se actualizan los archivos maestros de forma interactiva en línea?	2

²⁶ Roger S Pessman, (2002), *INGENIERÍA DE SOFTWARE un enfoque práctico, 5ta edición*, Madrid, McGraw-Hill, Unidad IV: Mediciones del Software, 4.3.2 Métricas orientadas a la función. Página 59,60.²⁶

9	Procesamiento complejo de entradas, salidas o consultas	1
10	Procesamiento interno complejo	4
11	Reusabilidad del código	3
12	Facilidad de implementación	2
13	¿Se ha diseñado el sistema para soportar múltiples instalaciones en diferentes organizaciones?	0
14	¿Facilidad de cambio para poder ser fácilmente utilizada por el usuario?	4
Factores de ajuste de complejidad Total(FACT)		=38
Fuente: Roger S Pessman, (2002), <i>INGENIERÍA DE SOFTWARE un enfoque práctico, 5ta edición</i> , Madrid, McGraw-Hill. ²⁷		

Puntos de Función Ajustados (PFA)

$$PFA = PFSA * [0.65 + (0.01 * FACT)]$$

$$PFA = 491 * [0.65 + (0.01 * 38)]$$

$$PFA = 491 * [0.65 + 0.38]$$

$$PFA = 491 * 1.03$$

$$PFA = 505.73$$

$$PFA = 506 \text{ Puntos de Función Ajustados}$$

²⁷ Roger S Pessman, (2002), *INGENIERÍA DE SOFTWARE un enfoque práctico, 5ta edición*, Madrid, McGraw-Hill, Unidad IV: Mediciones del Software, 4.3.2 Métricas orientadas a la función. Página 60.

Estimación de esfuerzo requerido

Las horas de puntos de función promedio (***Horas PF promedio***) empleadas en el desarrollo de aplicaciones con lenguajes de 4ta generación son de 8.

HH (horas hombre).

$$\mathbf{HH=PFA*Horas\ PF\ promedio}$$

$$HH=506*8$$

$$\mathbf{HH=4048\ horas\ hombre.}$$

Estimación de duración del proyecto

Desarrolladores = 1

Horas laborables = 22

Días de trabajo por mes = 30

$$\mathbf{Horas=HH / Desarrolladores}$$

$$Horas = 4048/1$$

$$\mathbf{Horas = 4048\ de\ desarrollo}$$

$$4048 / 22 = 184 \text{ días de trabajo } (\mathbf{Horas}/\text{Horas laborales})$$

184 / 30 = meses para el desarrollo del software de domingo a sábado 22 horas diarias con 1 desarrollador

6.13 = meses para el desarrollo del software.

En la recolección de datos se pretende tener un mejor entendimiento de la situación actual de la facultad y de los requerimientos y necesidades del departamento docente para posteriormente proponer una solución.

En el estudio de factibilidad se evaluarán la viabilidad de las alternativas que se proponen para mejorar las actividades docentes en los departamentos. En este caso, el diseño de un sistema en línea adaptable a múltiples resoluciones podrá ser accedido desde cualquier dispositivo ajustado a las necesidades del usuario.

Durante el análisis y diseño orientado a objetos se efectuarán todos los pasos pertinentes para el adecuado esbozo de la herramienta y posteriormente se procederá a la codificación.

Diagrama de Gantt.

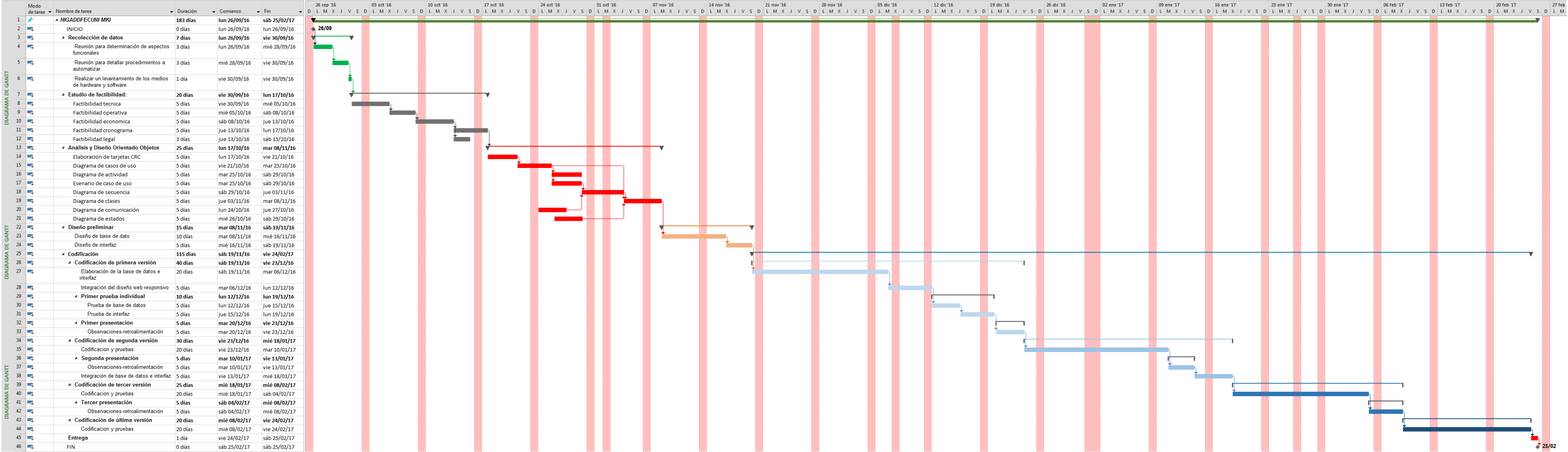


Diagrama 3. Diagrama de Gantt de Project.
Solución *HIGADDFECUNI MKI*.
Fuente: elaboración propia.

6.9 FACTIBILIDAD LEGAL

6.9.1 Alternativa no 1: *ASCHorários2016*

Al adquirir la licencia del producto se aceptaran todas las condiciones legales acerca del uso del software impuestas por el fabricante. En cuanto a las condiciones de uso la institución será responsable del manejo del software y del uso de información sensible dentro del sistema si es requerida. La institución está en la obligación que en ningún momento información a lo interno de ella sea publicada fuera de ella misma.

6.9.2 Alternativa no. 2: *HIGADDFECUNI MKI*

Para el desarrollo de la herramienta se hará uso de las versiones para uso libre de Visual Studio y SQL Server, esto para evitar incurrir en cuestiones legales por el uso de licencias de programas. Se acepta los términos por instalación y uso de SQL Server 2008 R2 Express con Service Pack2 (es una base de datos gratuita y con muchas características para desarrollar e implementar bases de datos) y Visual Studio 2013 Community (es un IDE para desarrollo unificado, para el desarrollo de aplicaciones no empresariales).

El sistema se encontrara confinado a la red intranet que posee la universidad y en ningún momento hará uso de información sensible, cada usuario podrá manejar únicamente información que le concierne en relación a su cargo y tipo de usuario en dependencia de su departamento.

6.10 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

6.10.1 Alternativa no 1: *ASCHorários2016*

La alternativa 1 consiste en la implementación de las herramientas desarrolladas por *applied software consultants (ASC)*, teniendo como principal el uso de *ascHorarios2016* como propuesta para la elaboración de horarios docentes dentro de los departamentos de la carrera de ingeniería en computación de la facultad de electrotecnia y computación de la universidad nacional de ingeniería y la App *ascEduPage* para dispositivos móviles encargada para la organización y gestión de las actividades básicas como la realización de planes diarios de clases y el plan asignatura que deben de realizar al comienzo de todos los semestres que los docentes exigen en dichos departamentos, creadas para desempeñar tareas administrativas y de gestión académica dentro de instituciones educativas, proporcionan de un portal en línea en donde los usuarios interactúan entre si brindando retroalimentación, las herramientas proporcionan flexibilidad para poder ser adaptadas a la mayor parte de las necesidades de los centros de estudios, cada una de las aplicaciones incurriendo en costos por adquisición, instalación y mantenimiento.

Ventajas

- Diseño genérico.
- Solo hay que instalar la aplicación, configurar y usar.
- Poco mantenimiento.

Desventajas

- Diseño genérico
- Para obtener un mejor desempeño y mayor cantidad de funciones son requeridas la adquisición de licencias para más de un sistema (sistemas compatibles, también desarrollados por el ASC)

- Es un sistema comercial que se ajusta pobremente a las necesidades específicas de la universidad
- Cuota mensual por el almacenamiento de la información
- Actualizaciones y mantenimiento incurre en costos adicionales no contemplados.
- Para poder ser utilizado en dispositivos móviles es necesaria la instalación de una APP. La compatibilidad con el dispositivo a de verificarse en el momento de la instalación.
- Compatibilidad con dispositivos de App ascEdupage desconocida.
- El uso de ascEdupage incurre en pagos mensuales por alojamiento de datos
- Actualizaciones de versión incurre en gastos por adquisición de nuevas licencias

6.10.2 Alternativa no. 2: *HIGADDFECUNI MKI*

Consiste en el desarrollo de una herramienta informática para la gestión académica de los departamentos docentes de la facultad de electrotecnia y computación de la universidad nacional de ingeniería, siendo un producto ajustado a las necesidades de la universidad. Esta alternativa reside básicamente en desarrollar internamente el sistema. Para ello se encargara de esta labor al autor y asumirá los medios hardware y software para el desarrollo de la aplicación y en el proceso llevando a cabo todas las etapas de análisis y diseño orientado a objetos para la posterior codificación, todo lo anterior con el objetivo de no incurrir en ningún gasto y poder cumplir los requerimientos solicitados por la universidad.

El objetivo es dotar a los departamentos de una herramienta que apoye las actividades que desempeñan los jefes de departamentos de la facultad de electrotecnia y computación

Ventajas

- Diseñado específicamente a las necesidades de los departamentos docentes de la carrera de ingeniería en computación de la FEC.
- Adaptable a la mayor parte de resoluciones de pantalla de dispositivos móviles con acceso a internet.
- 100% compatible con cualquier PC con acceso a la red donde opere el sistema.
- Almacenamiento centralizado en la facultad.
- Diseño minimalista ²⁸y simplificado.
- El desarrollo de esta alternativa no incurre en ningún costo por parte de la universidad.
- Todas las funciones estarán contenidas dentro de una única herramienta(web api)

Desventajas

- Prolongado tiempo de desarrollo
- Al ser un sistema prototipo está sujeto a cambios y/o actualizaciones (mejoras) parciales o totales, tanto en apariencia como en funcionalidad.
- Requiere de mantenimiento y actualizaciones constantes

²⁸ Tendencia donde la estructura de un elemento, sistema o arreglo se reduce a sus elementos necesarios

6.11 ALTERNATIVA RECOMENDADA

Dadas las características de la organización académica actual que presenta la universidad se considera que un sistema diseñado específicamente para cubrir las necesidades de gestión académica dentro de los departamentos de la FEC es la solución más apropiada ya que se adhiere a circunstancias específicas y no aun sistema generalizado comercial que se encargue parcialmente de la solución además la implementación de estos sistemas comerciales incurriría en una inversión superflua. Por tanto la implementación de la **Alternativa no. 2: *HIGADDFECUNI MKI*** resulta la más viable en términos de eficiencia y costo teniendo en cuenta sus ventajas.

6.12 CONCLUSIÓN

Luego de realizar el anterior estudio de factibilidad y analizar cada uno de los factores que influyen en él, se llega a la conclusión de que la realización de del sistema *HIGADDFECUNI MKI* es la propuesta más factible y atractiva de realizar, la implementación de la herramienta apunta a mejorar la gestión de las actividades académicas desempeñadas por los docentes en los departamentos de la FEC, con la posibilidad de usarlo posteriormente en el resto de la universidad.

7. ANÁLISIS Y DISEÑO ORIENTADO A OBJETOS MEDIANTE EL USO DE UML DE APLICACIÓN HIGADDFECUNI MKI

A continuación se aplicaran los pasos utilizados en el UML²⁹ para descomponer el sistema en un modelo de casos de uso y después en un modelo de clases y subsecuentes diagramas utilizando las herramientas de UML para poder describirlos y diseñarlos en forma apropiada.

Una vista general de los diagramas de UML que muestra cómo cada diagrama conduce al desarrollo de los subsecuentes diagramas de UML se muestra en la figura 2 siendo esos los paso tomados el diseño.

6.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Actualmente en el departamento de lenguajes y simulación se elabora la carga y horarios académicos a través de la jefatura del departamento docente al inicio de cada uno de los semestres académicos, para realizar esta actividad se auxilian de formatos establecidos por la vicerrectoría académica con el visto bueno del consejo universitario. Una vez que los horarios son elaborados se realiza un consenso con los departamentos afines, o que sirven asignaturas conjuntas, para la elaboración de un horario final por carrera, luego de esta actividad, los horarios son enviados para su revisión final a la vice decanatura de la facultad, al igual que

²⁹ UML: (por sus siglas en inglés, *Unified Modeling Language*) es el lenguaje de modelado de sistemas de software. Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema. Wikipedia. (22-Mar-2017). UML Marzo 25 2017, de Wikipedia.org. Sitio web: https://es.wikipedia.org/wiki/Lenguaje_unificado_de_modelado

las cargas académicas, estos documentos se estudian en correspondencia con los jefes de departamento, y luego son enviados a la vice rectoría académica para su debida aprobación.

Mientras tanto los profesores deben realizar trabajos de planificación académica, que implica la elaboración de planes de calendario y diario de clases, preparación de guías metodológicas tanto de clases prácticas, conferencias como de laboratorios, entre otros, de forma manual, apoyándose únicamente en los formatos establecidos y en dos herramientas ofimáticas para su creación: Microsoft Word y Excel. El plan calendario se elabora luego de varias reuniones entre los docentes que imparten una misma asignatura, en el mismo se establece la duración del contenido temático establecido en el plan de asignatura, para que así cada uno de ellos imparta el contenido dado en un tiempo relativamente equitativo (que los contenidos se impartan de forma uniforme), cumpliendo con la duración del semestre. De igual manera ocurre con el plan diario de clases, con la diferencia que se trabaja de una manera más detallada en lo referente a cada sesión de clases, contenido y metodología impartida en ellas.

Aparte, todo el personal docente de los departamentos (incluidos los jefes de departamentos) debe de entregar una serie de formatos encargados de registrar su participación en las actividades académicas en la universidad, evaluación del rendimiento académico al final del semestre de los grupos asignados a los docentes e informes de auto evaluación del desempeño de los docentes, los formatos en cuestión son el Plan Operativo Individual, Informe Cualitativo, Cuantitativo y de Consultas é Informe Académico por Grupo de Clases Asistido en Semestre. La entrega oportuna de estos formatos no está garantizada, debido a que pueden ocurrir diversos tipos de conflictos y demoras, siendo así un proceso que conlleva mucho tiempo y esfuerzo por parte de los involucrados, los jefes de departamentos no cuentan con una mecanismo para estar al tanto del progreso de los docentes.

6.2 TARJETAS CRC.³⁰

La elaboración de tarjetas es una técnica utilizada para la determinación de las clases y a su vez las responsabilidades y colaboradores de las mismas, involucradas en las actividades a analizar dentro del dominio del problema presentado por la empresa. Cada tarjeta es utilizada para representar las responsabilidades de las clases y las interacciones entre ellas ³¹

TABLA 16.	
<i>Tarjeta CRC 1.</i>	
Nombre de la clase: Profesor	
Superclases: Profesor	
Subclases: Docente regular, Jefe de departamento	
Responsabilidades	Colaboradores
Impartir asignatura	Carrera
Generar horario	Facultad
Generar plan diario de clase, carga académica, plan calendario	Departamento
Proporcionar información de docente	
Crear docente	
Modificar docente	
Fuente: elaboración propia.	

³⁰ Las tarjetas CRC (clase responsabilidad - comunicación) son una herramienta usada como metodología para el diseño de software orientado a objetos.

³¹ Kenneth E. Kendall, Julie E. Kendall, 2011, *Análisis y diseño de Sistemas*, Octava edición, México, Pearson education, Capitulo 10 Análisis y diseño orientado a objetos mediante el uso de UML, Tarjetas CRC y pensamientos de objetos, p 284.

TABLA 17.	
<i>Tarjeta CRC 2.</i>	
Nombre de la clase: Asignatura	
Superclase:	
Subclase:	
Responsabilidades	colaboradores
Crear Asignatura	Carrera
Mostrar información de Asignatura	Plan Asignatura
Actualizar Asignatura	Plan temático
Eliminar Asignatura obsoleta	
Fuente: elaboración propia.	

TABLA 18.	
<i>Tarjeta CRC 3.</i>	
Nombre de la clase: facultad	
Superclase:	
Subclase:	
Responsabilidades	colaboradores
Guardar facultad	Universidad ¿???
Proporcionar información de la facultad	
Fuente: elaboración propia.	

TABLA 19.	
<i>Tarjeta CRC 4.</i>	
Nombre de la clase: Departamento	
Superclase:	
Subclase:	
Responsabilidades	Colaboradores
Organizar docentes	Facultad
Organizar asignaturas	Docente
Proporcionar información	Carrera
Fuente: elaboración propia.	

TABLA 20.	
Tarjeta CRC 5.	
Nombre de la clase: carreras	
Superclase:	
Subclase:	
Responsabilidades	colaboradores
Guardar carrera	asignaturas
Proporcionar información de carrera	Grupos
	facultad
Fuente: elaboración propia.	

TABLA 21.	
Tarjeta CRC 6.	
Nombre de la clase: horarios	
Superclase: horarios	
Subclase: horarios de clases, horarios de laboratorio	
Responsabilidades	colaboradores
Agregar un PAG en una hora	Horas, Días, Grupo_Asig, Asignatura, Laboratorio, Profesor, Grupo, Carga académica
Mostrar PAGHs ocupadas	
Encontrar Hs por grupo, profesor o laboratorio	
Fuente: elaboración propia.	

TABLA 22.	
Tarjeta CRC 7.	
Nombre de la clase: carga académica	
Superclase:	
Subclase:	
Responsabilidades	colaboradores
Agregar un nuevo Profesor con asignatura a un grupos	Asignatura
Cambiar un PA a un grupo	Profesor
proporcionar información de PAG	Departamento
Mostrar y crear la información de la carga académica	Grupo
Fuente: elaboración propia.	

TABLA 23.	
<i>Tarjeta CRC 8.</i>	
Nombre de la clase: semestre	
Superclase:	
Subclase:	
Responsabilidades	colaboradores
Asegurarse de impartir el plan asignatura en contenidos y en periodos de tiempo coherentes	
Proporcionar información de semestre a las demás clases	
Fuente: elaboración propia.	

TABLA 24.	
<i>Tarjeta CRC 9.</i>	
Nombre de la clase: Grupos	
Superclase:	
Subclase:	
Responsabilidades	Colaboradores
Crear grupos	Docente
Organizar grupos	Asignatura
Proporcionar información de grupos	Departamento
	Semestre
Fuente: elaboración propia.	

TABLA 25.	
<i>Tarjeta CRC 10.</i>	
Nombre de la clase: Plan temático	
Superclase:	
Subclase:	
Responsabilidades	Colaboradores
Organizar el contenido de la asignatura	Asignatura
Guardar plan temático	Docente
Modificar plan temático	Carrera
Proporcionar información sobre plan temático	
Fuente: elaboración propia.	

TABLA 26.	
<i>Tarjeta CRC 11.</i>	
Nombre de la clase: Plan calendario	
Superclase:	
Subclase:	
Responsabilidades	Colaboradores
Crear plan calendario	Docente
Organizar plan calendario	Grupo
Modificar plan calendario	Asignatura
Proporcionar información sobre plan calendario	Plan temático
Guardar plan temático	Semestre
Fuente: elaboración propia.	

TABLA 27.	
<i>Tarjeta CRC 12.</i>	
Nombre de la clase: Plan diario de clases	
Superclase:	
Subclase:	
Responsabilidades	Colaboradores
Crear plan diario de clases	Plan temático
Proporcionar información sobre plan diario de clases	Plan calendario
Organizar plan diario de clases	Semestre
Modificar plan diario de clases	Docente
Guardar plan diario de clases	Grupo
Fuente: elaboración propia.	

6.3 DIAGRAMAS DE CASOS DE USO

Un caso de uso provee a los desarrolladores un panorama sobre lo que desean los usuarios. Podemos pensar en un caso de uso como en una secuencia de transacciones en un sistema. Un caso de uso siempre describe tres cosas: un actor que inicia un evento, el evento que desencadena un caso de uso y el caso de uso que realiza las acciones desencadenadas por el evento.³²

Diagrama de caso de uso administrar 1AE1-E5

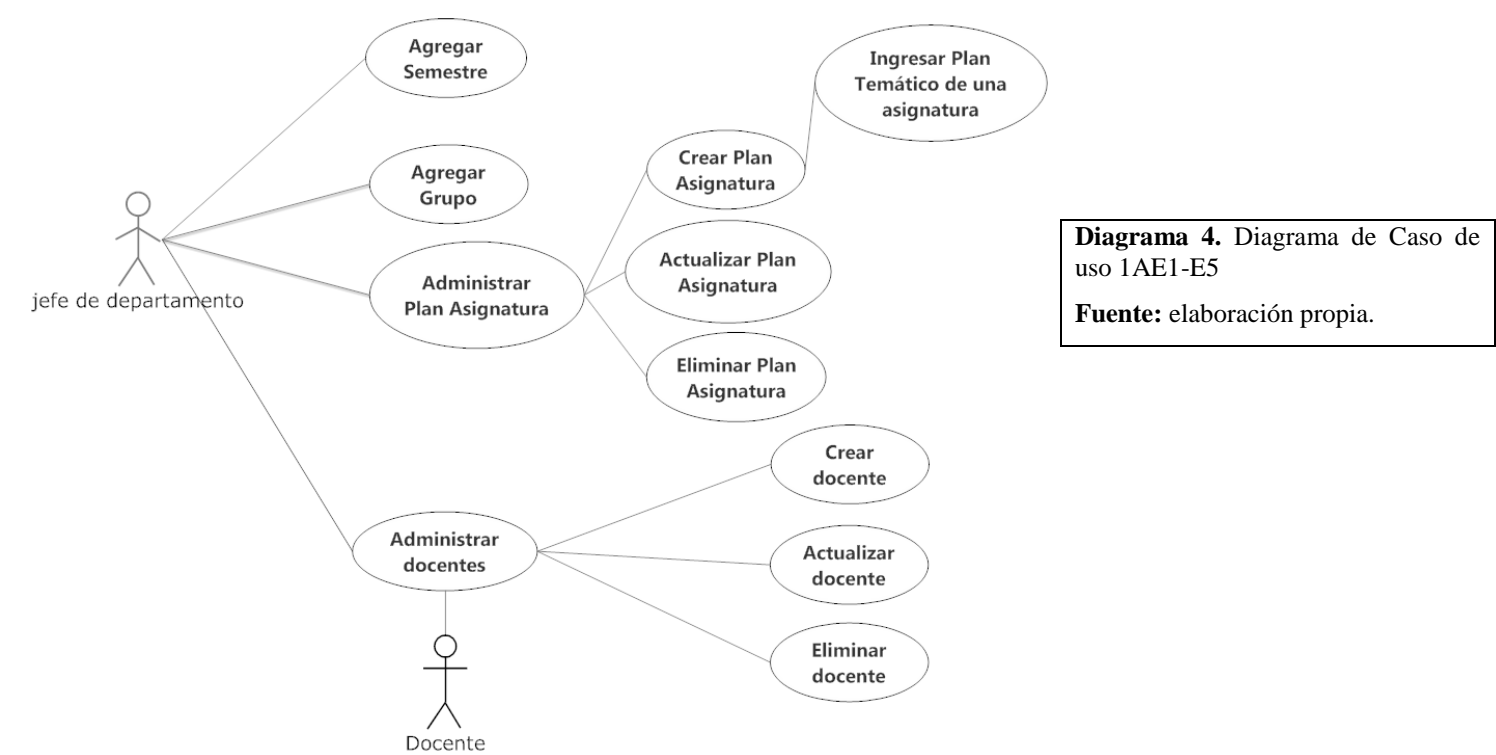


Diagrama de caso de uso administrar AD 1BE7

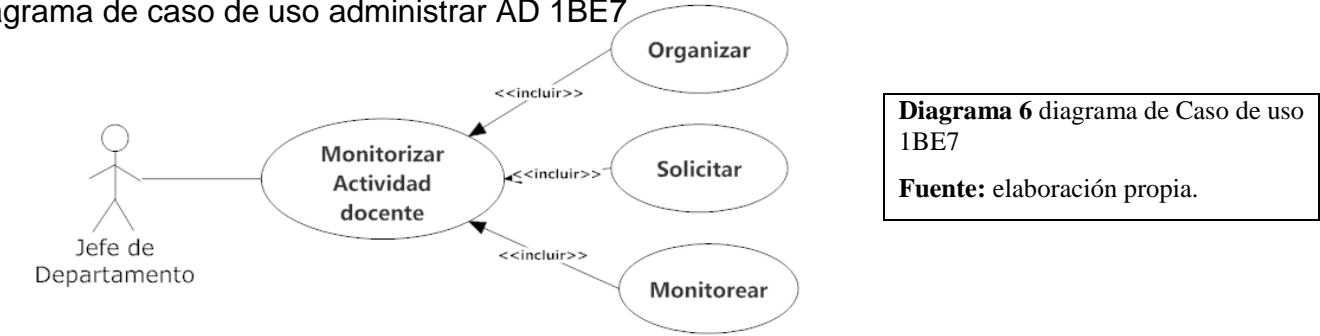


Diagrama de caso de uso administrar CA 1BE6

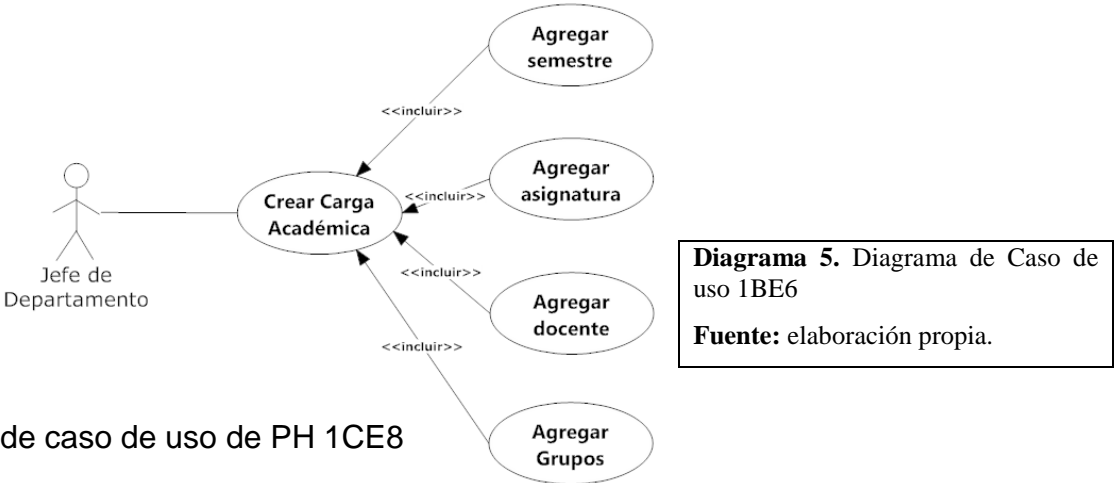


Diagrama de caso de uso de PH 1CE8

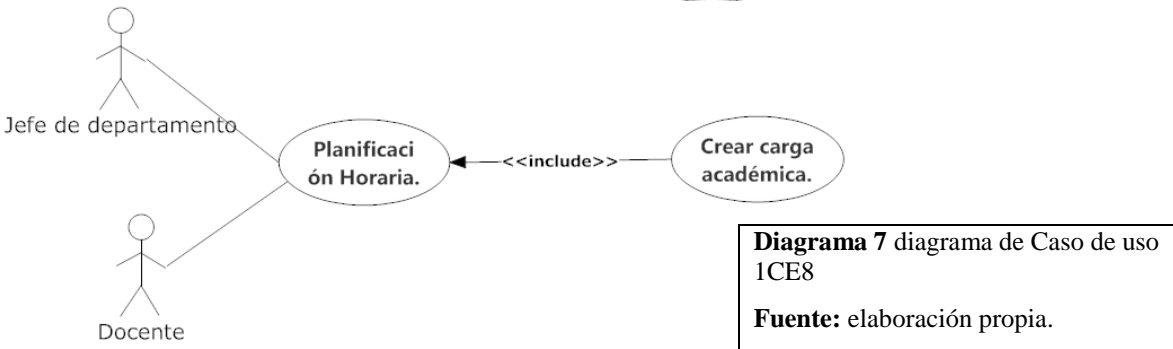
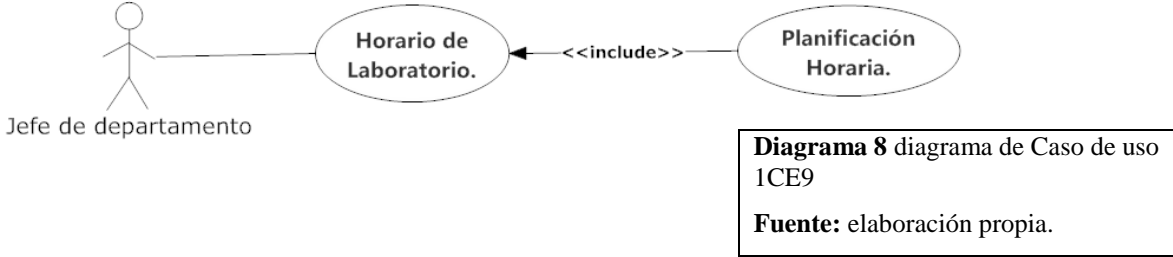


Diagrama de caso de uso PHL 1CE9



³² Kenneth E. Kendall, Julie E. Kendall, 2011, *Análisis y diseño de Sistemas*, Octava edición, México, Pearson education, Capítulo 10 Análisis y diseño orientado a objetos mediante el uso de UML, Modelado de casos de uso, p 287
NOTA: Los números seguidas de letras mayúsculas representan las áreas identificadas en el diseño del sistema y son las áreas a desarrollar 1A, 1B, 1C, 1D, el último par de letras mayúsculas y números, son procesos contenidos en las áreas E1, E2, E3, E4,etc.

Diagrama de caso de uso de PCa 1DE10

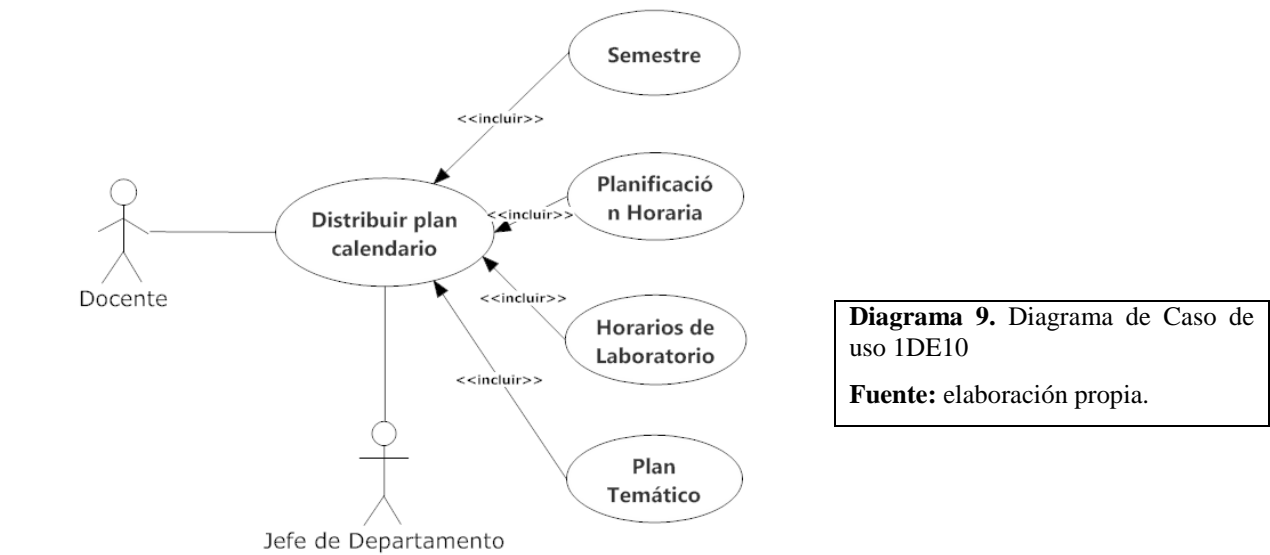


Diagrama de caso de uso documentos varios 1DE12

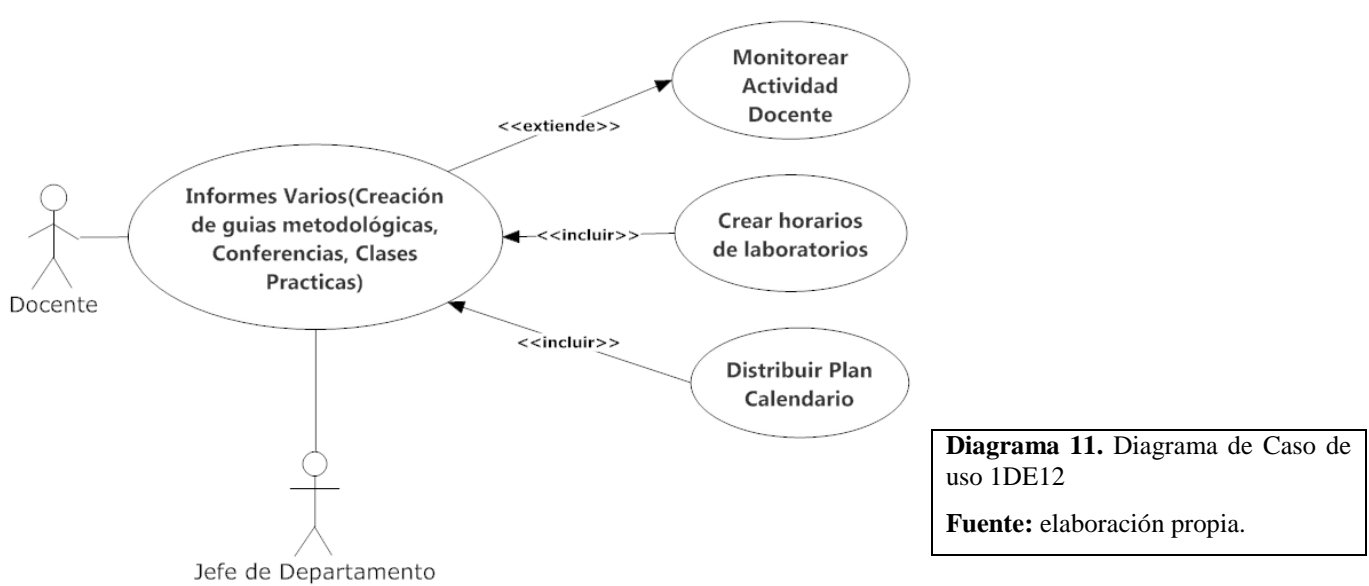


Diagrama de caso de uso de PDC 1DE11

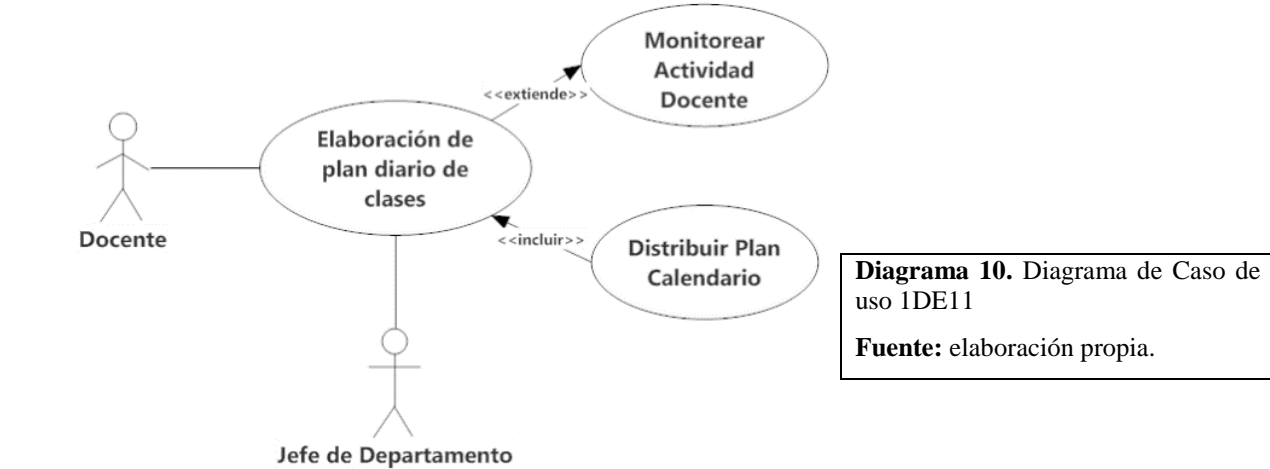
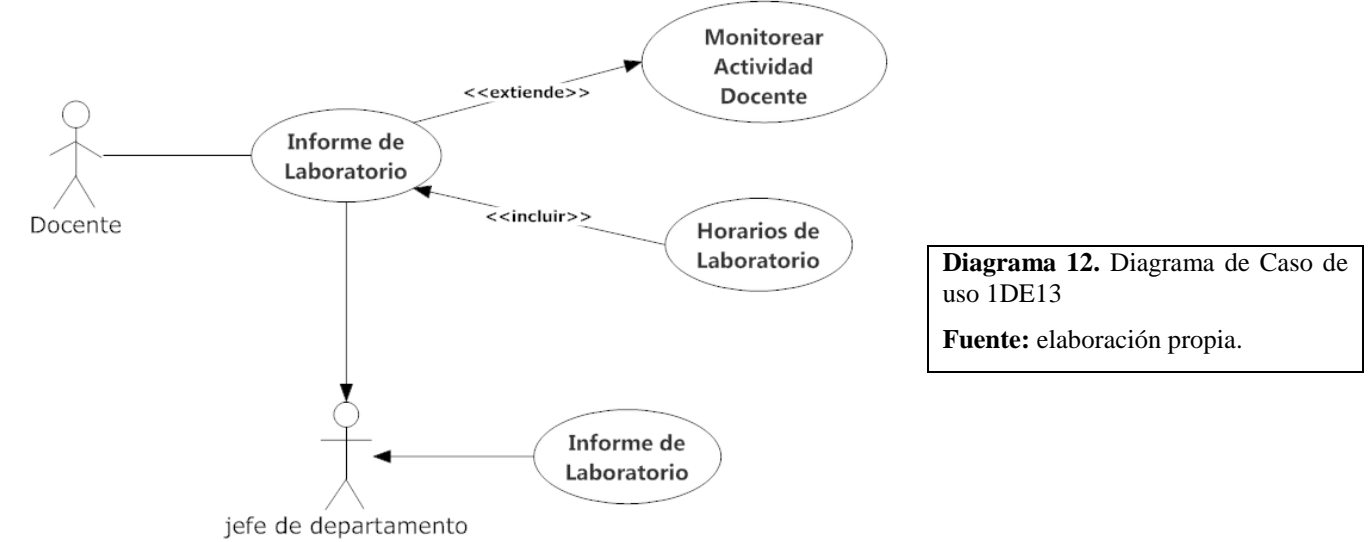


Diagrama de caso de uso informe de laboratorio 1DE13



A continuación elaboramos los Escenarios de Casos de Usos³³

³³ Los diagramas de casos de uso proveen la base para crear otros tipos de diagramas, como los diagramas de clase y los diagramas de actividades pero los escenarios de casos de uso son útiles para dibujar diagramas de secuencias. Kenneth E. Kendall, Julie E. Kendall, 2011, *Análisis y diseño de Sistemas*, Octava edición, México, Pearson education, Capítulo 10 Análisis y diseño orientado a objetos mediante el uso de UML, Modelado de casos de uso, p 290

6.4 ESCENARIOS DE CASOS DE USO.

El ID de cada tabla de escenario de caso de uso pertenece a un caso de uso específico.

TABLA 28	
Escenario de caso de uso 1-1, Administrar Semestre.	
NOMBRE: Semestre	ID: 1A E1
ÁREAS: 1A	
ACTORES: Jefe de Departamento	
DESCRIPCIÓN:	<ul style="list-style-type: none">Permite la creación (dado por iniciado) de un nuevo semestre académico, en él se guarda su fecha de inicio, fin, días feriados, su nombre y ID.
ACTIVACIÓN EVENTO:	<ul style="list-style-type: none">el usuario (en secretaria académica) mediante el sistema procede a inaugurar un semestre académico al inicio de este
PASOS:	
<ol style="list-style-type: none">El usuario accede al sistema mediante un acceso vía intranet en el servidor de la UNIProcede a registrarse mediante su ID y contraseña de usuario.El usuario despliega la opción de semestres, procede a crear e introducir la información del mismo con todos sus datos pertinentes, al finalizar presiona CREAR para almacenar el semestre en la BD dando así lugar a las demás funciones que requieren de la previa existencia de un semestre para iniciar sus operaciones.	
PRECONDICIONES:	<ul style="list-style-type: none">El usuario debe de estar registrado
POSCONDICIONES:	<ul style="list-style-type: none">El semestre existe y el sistema está listo para entrar en funcionamiento
SUPOSICIONES:	<ul style="list-style-type: none">Hay un computador con acceso al sistema dentro de las instalaciones de la universidadEl usuario tiene un navegador.El usuario tiene una clave y contraseña valida
Fuente: elaboración propia.	

TABLA 29	
Escenario de caso de uso 1-2, Administrar Grupos	
NOMBRE: (Agregar) Grupo	ID: 1A E2
ÁREA: 1A	
ACTORES: Jefe de Departamento	
DESCRIPCIÓN:	<ul style="list-style-type: none">Se realiza la creación y organización de los distintos grupos resultantes de la distribución del total de alumnos
ACTIVACIÓN EVENTO:	<ul style="list-style-type: none">Los encargados de la organización de los distintos grupos inician la sección de Agregar Nuevo Grupo, introduciendo los datos pertinentes a un nuevo grupo, procediendo luego a pinchar el botón Guardar para guardar la información en la base de datos
PASOS:	
<ol style="list-style-type: none">El encargado entra en el sistema, cuyo acceso es vía intranet, en el servidor de la Universidad.Introduce luego sus ID y contraseña correspondientes a su tipo de usuario.Prosigue a buscar la sección de GruposLuego en una ventana emergente prosigue a introducir los datos correspondientes al grupo a almacenar.Una vez finalizado el ingreso de los datos necesarios se prosigue al almacenamiento de los mismos presionando el botón Guardar, el cual comprueba la veracidad de los datos antes de proseguir con el almacenamiento en la BBDD.	
PRECONDICIONES:	<ul style="list-style-type: none">El encargado posee los permisos necesarios para las operaciones solicitadas, el usuario debe de existir en el sistema, debe de existir un semestre vigente.El usuario debe estar registrado en el sistema.
POSCONDICIONES:	<ul style="list-style-type: none">El Grupo entra en funcionamiento en el sistema.
SUPOSICIONES:	<ul style="list-style-type: none">Existe un ordenador mediante el cual se puede acceder al sistema en las instalaciones de la Universidad,El usuario tiene un navegador, el usuario tiene una clave y contraseña validaExisten Alumnos que se ordenarán en los distintos Grupos.
Fuente: elaboración propia.	

TABLA 30	
Escenario de caso de uso 1-3, Administrar Plan Asignatura.	
NOMBRE: Ingresar plan asignatura	ID: 1A E3
ÁREA: 1A	
ACTORES: Jefe de Departamento	
DESCRIPCIÓN:	<ul style="list-style-type: none">verifica que el plan asignatura exista en el sistema, si no es así, permite la creación, modificación de un nuevo plan y dar de bajar.
ACTIVACIÓN EVENTO:	<ul style="list-style-type: none">Secretaria Académica ingresa al sistema para crear el plan asignatura, busca el plan ya sea para modificarlo, crearlo o dar de baja.
PASOS:	
<ol style="list-style-type: none">El usuario accede al sistema mediante un acceso vía intranet en el servidor de la uni.Procede a ingresar al sistema mediante su ID y contraseña del usuario.El usuario busca en el sistema el plan.El sistema le avisara al usuario si el plan ya está registrado; de lo contrario dará la opción de crear, modificar o dar de baja.Si se elige crear, se crea un nuevo plan.Si se elige modificar, se modifica el plan existente.Si se elige dar de baja, se elimina el plan.Se guarda lo que hizo el usuario.	
PRECONDICIONES:	<ul style="list-style-type: none">Debe de existir una carrera para que existe un plan.El usuario debe estar registrado en el sistema.
POSCONDICIONES:	<ul style="list-style-type: none">El usuario ha almacenado exitosamente la información del plan.
SUPOSICIONES:	<ul style="list-style-type: none">Hay un computador con acceso al sistema dentro de las instalaciones de la universidad.El usuario tiene un navegador.El usuario tiene una clave y contraseña valida
Fuente: elaboración propia.	

TABLA 31	
Escenario de caso de uso 1-4, Administrar Plan temático de una asignatura.	
NOMBRE: Ingresar plan temático de una asignatura	ID: 1A E4
ÁREA: 1A	
ACTORES: Jefe de Departamento	
DESCRIPCIÓN:	<ul style="list-style-type: none">Permite al usuario ingresar nueva información del plan temático de una asignatura, esto sólo se puede realizar cuando el plan asignatura sea nuevo.
ACTIVACIÓN EVENTO:	<ul style="list-style-type: none">El usuario selecciona ingresar información del plan temático, y los guarda.
PASOS:	
<ol style="list-style-type: none">El usuario se conecta con el servidor Web.El usuario digita su login y password.El usuario seleccón la carrera.El usuario selecciona la asignatura.El usuario selecciona ingresar plan temático.Se despliega la información actual del plan temático.El usuario introduce los nuevos datos del plan temático de la asignatura.El usuario al finalizar selecciona guardar la información.Los cambios son autorizados por el sistema, si estos están correctos.	
PRECONDICIONES:	<ul style="list-style-type: none">El usuario debe estar registrado en el sistema.El plan temático y los nuevos planes asignatura tuvieron que haber sido aprobados.
POSCONDICIONES:	<ul style="list-style-type: none">El usuario ha ingresado y guardado la información del plan temático.Se puede ingresar nuevos planes temáticos de las asignaturas correspondientes al plan recién aprobado.
SUPOSICIONES:	<ul style="list-style-type: none">El usuario debe tener permiso en el sistema para poder realizar estos cambios.Hay un computador con acceso al sistema dentro de las instalaciones de la universidadEl usuario tiene un navegador.El usuario tiene una clave y contraseña valida
Fuente: elaboración propia.	

TABLA 32	
Escenario de caso de uso 1-5, Administrar Docente.	
NOMBRE: Administrar docente	ID: 1A E5
ÁREA: 1A	
ACTORES: Jefe de Departamento	
DESCRIPCIÓN:	<ul style="list-style-type: none">Se provee de la información personal del docente, la cual se puede: crear, actualizar, consultar y dar de baja a un docente.
ACTIVACIÓN EVENTO:	<ul style="list-style-type: none">El usuario accede a la página vía intranet, selecciona administrar docente y realizar los cambios que son requeridos.
PASOS:	
<ol style="list-style-type: none">El usuario se conecta con el servidor Web.El usuario digita su login y password.El usuario selección Administrar docente.El usuario selecciona una opción que se pretenda efectuar, ya sea: crear, actualizar, consultar y dar de baja.Una vez realizado los cambios el usuario selecciona guardar.Los cambios son autorizados por el sistema, si estos están correctos.Se actualizan los datos del docente.Se cierra o se sale de administrar docente.	
PRECONDICIONES:	<ul style="list-style-type: none">El usuario debe estar registrado en el sistema.El usuario debe estar conectado en el servidor Web.
POSCONDICIONES:	<ul style="list-style-type: none">El usuario ha realizado satisfactoriamente un cambio en la información personal del docente y se ha guardado.
SUPOSICIONES:	<ul style="list-style-type: none">El usuario debe tener permiso en el sistema para poder realizar estos cambios.Hay un computador con acceso al sistema dentro de las instalaciones de la universidad.El usuario tiene un navegador.El usuario tiene una clave y contraseña valida
Fuente: elaboración propia.	

TABLA 33	
Escenario de caso de uso 2, Carga académica	
NOMBRE: carga académica	ID: 1B E6
ÁREA: 1B	
ACTORES: Jefe de departamento	
DESCRIPCIÓN:	<ul style="list-style-type: none">Creación de la carga académica, asignación de asignaturas y grupos a profesores.
ACTIVACIÓN EVENTO:	<ul style="list-style-type: none">El usuario autorizado ingresa al sistema y si lo desea procede a crear la carga académica del semestre en curso.
PASOS:	
<ol style="list-style-type: none">El usuario accede al sistema mediante un acceso vía intranet en el servidor de la uni.Procede a ingresar al sistema mediante su ID y contraseña del usuario.Al registrarse el usuario se le da una visualización limitada del sistema dependiendo de sus permisos, en el caso del jefe de departamento la creación de la carga académica es una de ellas.El usuario oprime crear carga académica.Luego procede a seleccionar a los docentes de su departamento y a decidir que asignatura impartirá cada uno de ellos.Después decide a que grupos le impartirá clases.	
PRECONDICIONES:	<ul style="list-style-type: none">El usuario debe estar registrado en el sistema.El semestre académico debe de haber sido inaugurado.Deben de estar registrados en el sistema la carrera, el plan asignatura, las asignaturas, los profesores y los grupos.
POSCONDICIONES:	<ul style="list-style-type: none">El usuario ha creado y guardado exitosamente la carga académica.La planificación horaria puede empezar a ser organizada.
SUPOSICIONES:	<ul style="list-style-type: none">Hay un computador con acceso al sistema dentro de las instalaciones de la universidad.El usuario tiene un navegador.El usuario tiene una clave y contraseña valida
Fuente: elaboración propia.	

TABLA 34	
Escenario de caso de uso 3, Actividad docente.	
NOMBRE: Monitorear actividad docente.	ID: 1B E7
ÁREA: 1B	
ACTORES: Jefe de departamento	
DESCRIPCIÓN:	<ul style="list-style-type: none">Permite al jefe de departamento la administración de las responsabilidades de los docentes (creación en tiempo y forma del plan calendario, plan diario de clases, guías metodológicas, conferencias e informes de laboratorio), solicitándoles la creación o rectificación de alguno de ellos.
ACTIVACIÓN EVENTO:	<ul style="list-style-type: none">El usuario autorizado ingresa al sistema para monitorear las actividades de los docentes.
PASOS:	
<ol style="list-style-type: none">El usuario accede al sistema mediante un acceso vía intranet en el servidor de la uni.Procede a ingresar al sistema mediante su ID y contraseña del usuario.Al registrarse el usuario se le da una visualización limitada del sistema dependiendo de sus permisos, en el caso del jefe de departamento la administración de las actividades docentes es una de ellas.El usuario oprime administrar.La visualización de los reportes esta categorizada por tipo de documento y el jefe de departamento puede ver por profesores-documentos y fechas si faltara alguno de ellos	
PRECONDICIONES:	<ul style="list-style-type: none">El usuario debe estar registrado en el sistema.El semestre académico debe de haber sido inaugurado.Deben de estar registrados en el sistema la carrera, el plan asignatura, las asignaturas, los profesores y los grupos.La carga académica debe de haber sido distribuida.La planificación horaria debe de haber sido organizada.
POSCONDICIONES:	<ul style="list-style-type: none">No hay cambio.Si falta algún reporte, habilita su creación y se lo solicita al docente correspondiente.
SUPOSICIONES:	<ul style="list-style-type: none">Hay un computador con acceso al sistema dentro de las instalaciones de la universidad.El usuario tiene un navegador.El usuario tiene una clave y contraseña valida
Fuente: elaboración propia.	

TABLA 35	
Escenario de caso de uso 4, Planificación horaria.	
NOMBRE: Planificación horaria	ID: 1C E8
ÁREA: 1C	
ACTORES: Docentes, jefe de departamento	
DESCRIPCIÓN:	<ul style="list-style-type: none">La organización de la carga horaria es realizada por los profesores con el apoyo de los jefes de departamento de forma secuencial, los horarios ocupados y libres son mostrados, una vez terminado los horarios pueden ser consultados los departamentos docentes.
ACTIVACIÓN EVENTO:	<ul style="list-style-type: none">El jefe de departamento son responsables de la organización del horario final de clases, ellos seleccionan en el sistema si desean realizar la organización.
PASOS:	
<ol style="list-style-type: none">El usuario accede al sistema mediante un acceso vía intranet en el servidor de la uni.Procede a ingresar al sistema mediante su ID y contraseña del usuario.Al registrarse el usuario se le da una visualización limitada del sistema dependiendo de sus permisos, en el caso del jefe de departamento la organización de la carga horaria es una de ellas, en el caso de los docentes es la visualización (consulta) del horario.Al terminar la organización de la carga académica el jefe de departamento genera su reporte correspondiente y es almacenado en el sistema.	
PRECONDICIONES:	<ul style="list-style-type: none">El usuario debe estar registrado en el sistema.El semestre académico debe de haber sido inaugurado.Deben de estar registrados en el sistema la carrera, el plan asignatura, las asignaturas, los profesores y los grupos.La carga académica debe de a ver sido generada por el jefe del departamento para que este pueda comenzar a organizar la carga horaria de este.
POSCONDICIONES:	<ul style="list-style-type: none">La creación de los planes calendarios de las asignaturas docentes pueden ser creados.La asignación de horarios de laboratorios puede comenzar a ser elaborada.
SUPOSICIONES:	<ul style="list-style-type: none">El usuario tiene una clave y contraseña valida.El profesor arma su horario en compañía del jefe de departamento.
Fuente: elaboración propia.	

TABLA 36	
Escenario de caso de uso 5, Planificación Horaria de laboratorios.	
NOMBRE: Planificación horarios de la laboratorio	ID: 1C E9
ÁREA: 1C	
ACTORES: Docentes, jefe de departamento	
DESCRIPCIÓN:	<ul style="list-style-type: none">Organización de la carga horaria del uso de los laboratorios es realizada por los docentes, la organización es realizada de forma individual, cada profesor elige una hora de las que ya ha seleccionado cuando se organizó la carga horaria y si la hora en ese momento está libre puede ser ocupada, sino, puede elegir otra de sus horas.
ACTIVACIÓN EVENTO:	<ul style="list-style-type: none">Los docentes proceden a seleccionar la organización del horario de laboratorio.
PASOS:	
<ol style="list-style-type: none">El usuario accede al sistema mediante un acceso vía intranet en el servidor de la uni.Procede a ingresar al sistema mediante su ID y contraseña del usuario.Al registrarse el usuario se le da una visualización limitada del sistema dependiendo de sus permisos, en el caso de los docentes la organización de los horarios es una de ellas.Se selecciona el laboratorio y se procede a mostrar el horario, aquí solo se le permite marcar una de sus horas de clases para uso en el laboratorio.En caso de que la hora que desea utilizar está ocupada se le permite escoger otra hora que se ajuste mejor a sus necesidades.	
PRECONDICIONES:	<ul style="list-style-type: none">El usuario debe estar registrado en el sistema.El semestre académico debe de haber sido inaugurado.Deben de estar registrados en el sistema la carrera, el plan asignatura, las asignaturas, los profesores y los grupos.La carga académica debe de a ver sido generada por el jefe del departamento para que este pueda comenzar a organizar la carga horaria de este.La carga horaria debe de haber sido completada.
POSCONDICIONES:	<ul style="list-style-type: none">Los reportes de laboratorios ya pueden ser creados
SUPOSICIONES:	<ul style="list-style-type: none">Hay un computador con acceso al sistema dentro de las instalaciones de la universidad.El usuario tiene un navegador.El usuario tiene una clave y contraseña valida.
Fuente: elaboración propia.	

TABLA 37	
Escenario de caso de uso 6, Plan calendario.	
NOMBRE: Plan calendario	ID: 1D E10
ÁREA: 1D	
ACTORES: Docente, Jefe de departamento.	
DESCRIPCIÓN:	<ul style="list-style-type: none">Elemento del sistema usado para la creación individual (por docente) del plan calendario de las asignaturas de los docentes.
ACTIVACIÓN EVENTO:	<ul style="list-style-type: none">El plan calendario va a estar disponible en el menú del usuario luego de que la carga horaria esté completada, el docente selecciona la opción.
PASOS:	
<ol style="list-style-type: none">El usuario accede al sistema mediante un acceso vía intranet en el servidor de la uni.Procede a ingresar al sistema mediante su ID y contraseña del usuario.Al registrarse el usuario se le da una visualización limitada del sistema dependiendo de sus permisos, en el caso de los docentes la distribución del plan calendario es una de ellasEl docente selecciona que clase desea crearle su plan calendarioEl plan calendario terminado es guardado en el sistema	
PRECONDICIONES:	<ul style="list-style-type: none">El usuario debe estar registrado en el sistema.El semestre académico debe de haber sido inaugurado.Deben de estar registrados en el sistema la carrera, el plan asignatura, las asignaturas, los profesores y los grupos.La carga académica debe de a ver sido generada por el jefe del departamento para que este pueda comenzar a organizar la carga horaria de este.
POSCONDICIONES:	<ul style="list-style-type: none">Los planes diarios de clases pueden ser creados por sus correspondientes profesores.
SUPOSICIONES:	<ul style="list-style-type: none">Hay un computador con acceso al sistema dentro de las instalaciones de la universidad.El usuario tiene un navegador.El usuario tiene una clave y contraseña valida.
Fuente: elaboración propia.	

TABLA 38	
Escenario de caso de uso 7, Plan diario de clases.	
NOMBRE: plan diario de clases	ID: 1D E11
ÁREA: 1D	
ACTORES: Docente	
DESCRIPCIÓN:	<ul style="list-style-type: none">Se procede a la elaboración del que será el plan diario de clases para cada una de las distintas asignaturas a impartirse
ACTIVACIÓN EVENTO:	<ul style="list-style-type: none">Los docentes proceden, posteriormente de ocurrido el convenio encargado de la organización completa del plan diario de clases, a ingresar mediante la sección Establecer Plan Diario de Clases los datos organizados, para ello se procederá a presionar el botón Agregar nuevo plan, el cual luego se almacenará en la base de datos para su posterior uso.
PASOS:	
<ol style="list-style-type: none">Introduce luego sus ID y contraseña correspondientes a su tipo de usuario.Prosigue luego a la sección Planes.Se procede a buscar la sección Establecer Plan Diario de Clases.A continuación se ingresan los datos correspondientes, solicitados de manera ordenada por medio de una ventana emergente.Una vez finalizado el ingreso de los datos necesarios se prosigue al almacenamiento de los mismos presionando el botón Guardar, el cual comprueba la veracidad de los datos antes de proseguir con el almacenamiento en la BD.	
PRECONDICIONES:	<ul style="list-style-type: none">El encargado posee los permisos necesarios para las operaciones solicitadas.El usuario debe de existir en el sistemaLa carga horaria debe de haber sido completada.
POSCONDICIONES:	<ul style="list-style-type: none">Se puede estructurar el plan calendario, se puede organizar los grupos en horarios, se pueden asignar docentes a las distintas asignaturas.
SUPOSICIONES:	<ul style="list-style-type: none">El usuario tiene una clave y contraseña valida.Existe un ordenador mediante el cual se puede acceder al sistema en las instalaciones de la Universidad.Docentes capacitados para una correcta estructuración de dicho plan.
Fuente: elaboración propia.	

TABLA 39	
Escenario de caso de uso 8, Documentos varios.	
NOMBRE: Documentos varios (guías metodológicas, conferencias, clases prácticas)	ID: 1D E12
ÁREA: 1D	
ACTORES: Docente	
DESCRIPCIÓN:	<ul style="list-style-type: none">Se crean los diversos documentos concernientes a las guías, conferencias y clases prácticas de cada una de las asignaturas.
ACTIVACIÓN EVENTO:	<ul style="list-style-type: none">Cada docente asignado a su correspondiente asignatura a impartir, procede a ingresar los datos referentes a las guías, clases prácticas y conferencias en la sección de Recursos de Asignaturas, procediendo luego a su almacenamiento (mediante ficheros?) en la BBDD.
PASOS:	
<ol style="list-style-type: none">El encargado entra en el sistema, cuyo acceso es vía intranet, en el servidor de la Universidad.Introduce luego sus ID y contraseña correspondientes a su tipo de usuario.Prosigue a ubicarse en la sección Asignaturas.Luego se dirige a la subsección denominada “Recursos de Asignatura” en donde procederá a ingresar los datos respectivos.Una vez finalizado el proceso, presiona el botón Guardar para almacenar los datos ingresados.	
PRECONDICIONES:	<ul style="list-style-type: none">El encargado posee los permisos necesarios para las operaciones solicitadas.El usuario debe de existir en el sistemaEl plan calendario se encuentra distribuido.La carga horaria debe de haber sido completada.Los horarios de laboratorio y el plan calendario se encuentra distribuido.
POSCONDICIONES:	<ul style="list-style-type: none">Se habilitan las diversas evaluaciones correspondientes a cada asignatura.
SUPOSICIONES:	<ul style="list-style-type: none">El usuario tiene un navegador.El usuario tiene una clave y contraseña valida.Existe un ordenador mediante el cual se puede acceder al sistema en las instalaciones de la Universidad.Existen docentes capacitados para una correcta estructuración de dicho plan.
Fuente: elaboración propia.	

HERRAMIENTA INFORMÁTICA PARA LA GESTIÓN ACADÉMICA EN LOS DEPARTAMENTOS DOCENTES DE LA FACULTAD DE ELECTROTECNIA Y COMPUTACIÓN DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA.

TABLA 40	
<i>Escenario de caso de uso 9, Informe de laboratorio.</i>	
NOMBRE: informe de laboratorio	ID: 1D E13
ÁREA: 1D	
ACTORES: Docente, Encargado de Laboratorio	
DESCRIPCIÓN:	<ul style="list-style-type: none"> El docente debe hacer entrega de un reporte, en el cual se indica tanto la hora, la asistencia, como también el nombre del docente que hizo uso del laboratorio, la asignatura que se impartió en ese momento, la duración (hora de inicio y hora de finalización), por lo que en el sistema se requerirá de la entrega de dicho reporte a la finalización de la asignatura a la que corresponde ese laboratorio.
ACTIVACIÓN EVENTO:	<ul style="list-style-type: none"> Una vez finalizado el uso del laboratorio, el docente deberá ingresar en el sistema mediante la sección Asignatura, dirigiéndose a la subsección Reporte de laboratorio para ingresar los datos que se le solicitarán en la ventana emergente, procediendo luego a almacenarlos para su debida revisión.
PASOS:	
<ol style="list-style-type: none"> El encargado entra en el sistema, cuyo acceso es vía intranet, en el servidor de la Universidad. Introduce luego sus ID y contraseña correspondientes a su tipo de usuario. Se proseguirá a la subsección Reporte de laboratorio en la sección de Asignatura para ingresar los datos que se le solicitarán en dependencia a su tipo de usuario. Se procederá a almacenar los datos mediante el botón Guardar 	
PRECONDICIONES:	<ul style="list-style-type: none"> El encargado posee los permisos necesarios para las operaciones solicitadas. El usuario debe de existir en el sistema. Se definieron los horarios de laboratorio.
POSCONDICIONES:	<ul style="list-style-type: none"> Se habilitarán las diversas evaluaciones correspondientes a cada asignatura.
SUPOSICIONES:	<ul style="list-style-type: none"> El usuario tiene un navegador. El usuario tiene una clave y contraseña valida. Existe un ordenador mediante el cual se puede acceder al sistema en las instalaciones de la Universidad. Existen docentes capacitados para una correcta estructuración de dicho plan Existe un ordenador mediante el cual se puede acceder al sistema en las instalaciones de la Universidad, el horario de laboratorio ya se encuentra debidamente organizado.
Fuente: elaboración propia.	

6.5 DIAGRAMAS DE ACTIVIDAD.

Diagrama de actividad administrar docente.

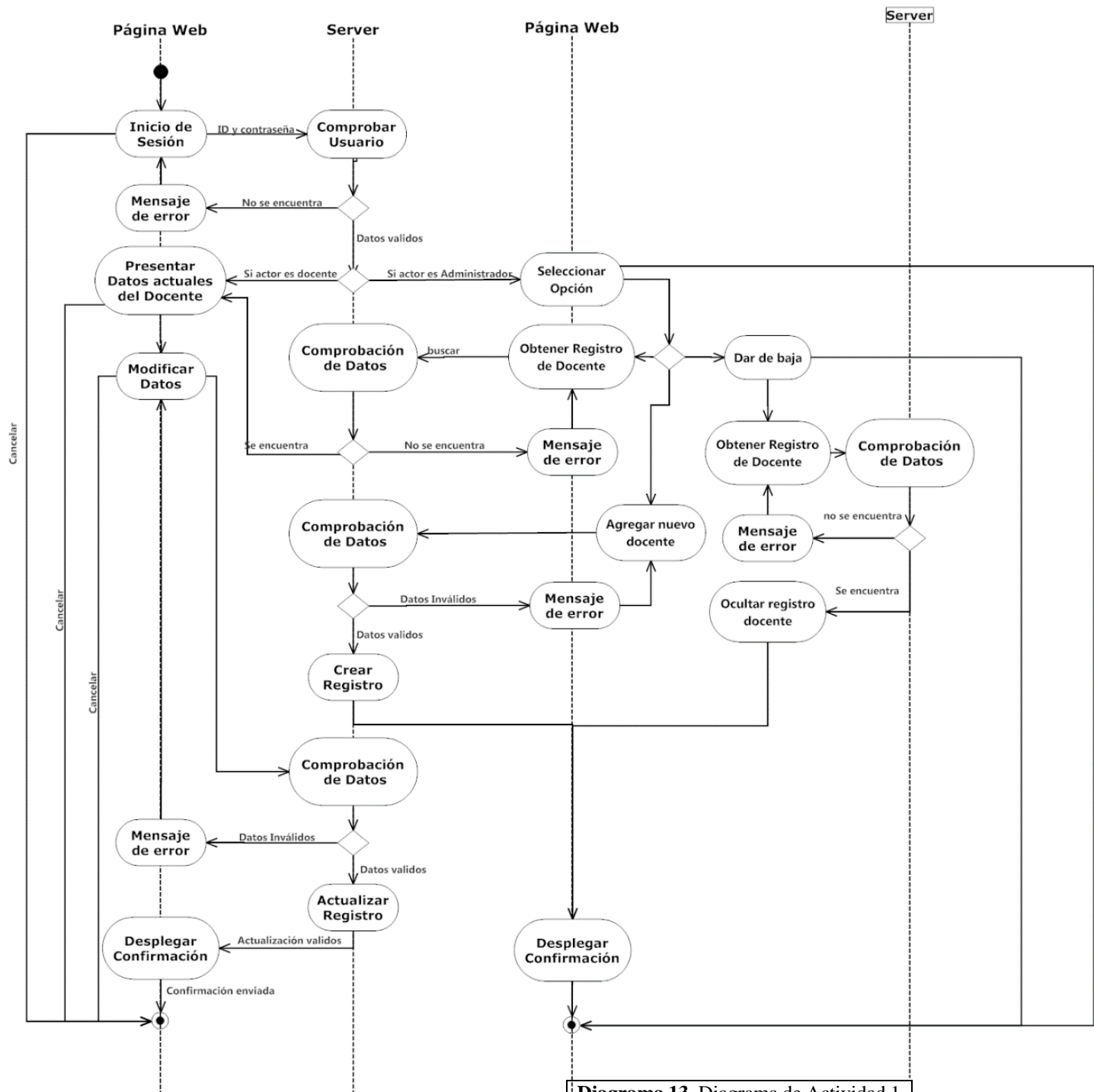


Diagrama 13. Diagrama de Actividad 1

Fuente: elaboración propia.

Diagrama de actividad³⁴ creación de grupo.

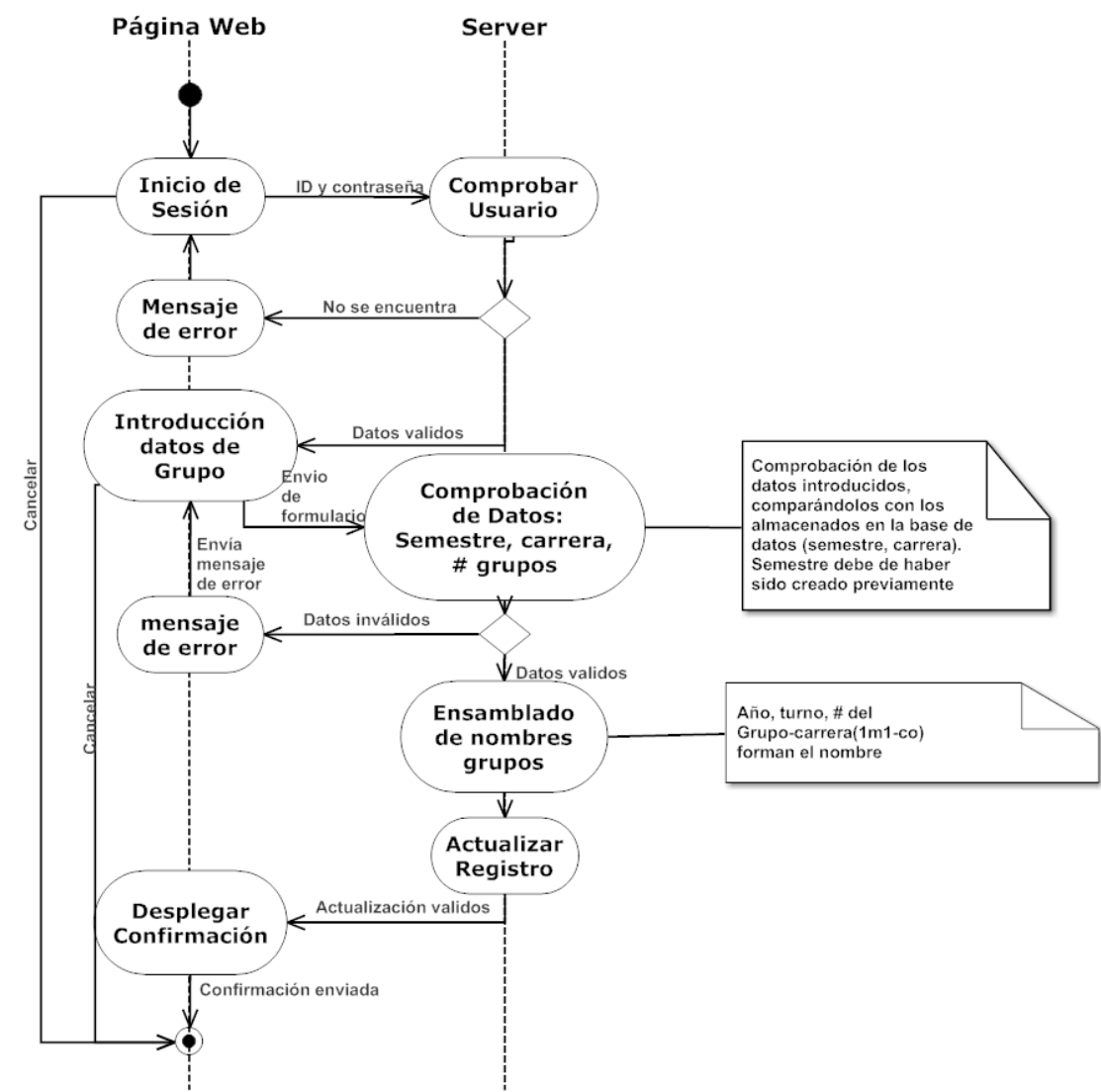


Diagrama 14. Diagrama de Actividad 2
Fuente: elaboración propia.

³⁴ Los diagramas de actividades se encargan de mostrar la secuencia de actividades en un proceso, incluyendo las actividades secuenciales y paralelas, además de las decisiones que se toman. Kenneth E. Kendall, Julie E. Kendall, 2011, *Análisis y diseño de Sistemas*, Octava edición, México, Pearson education, Capítulo 10 Análisis y diseño orientado a objetos mediante el uso de UML, Diagrama de Actividad, p 290

Diagrama de actividad de creación de semestre.

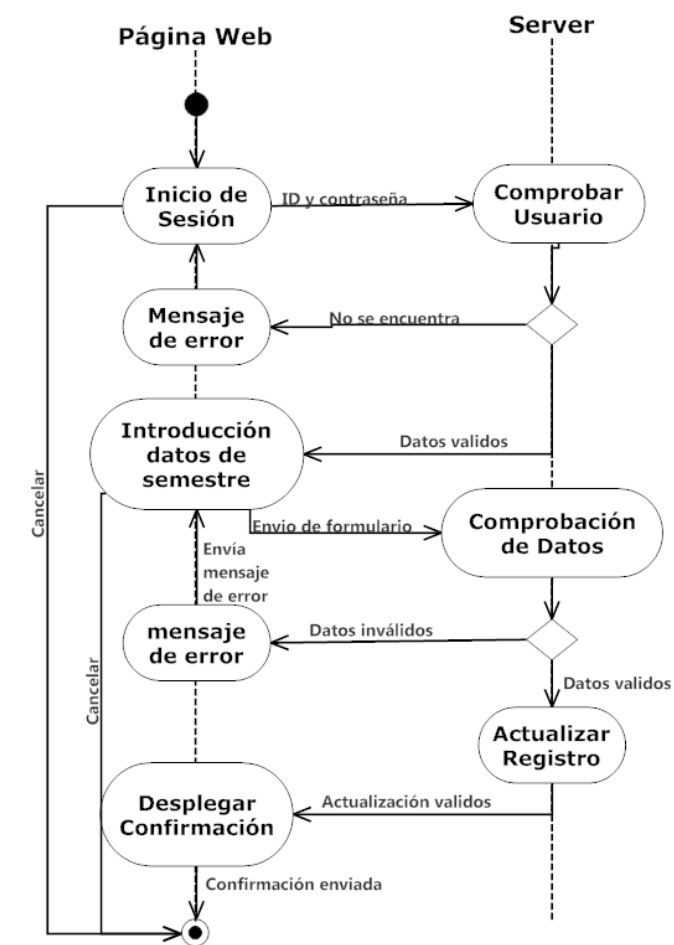


Diagrama 15. Diagrama de Actividad 3
Fuente: elaboración propia.

Diagrama de actividad ingresar plan asignatura.

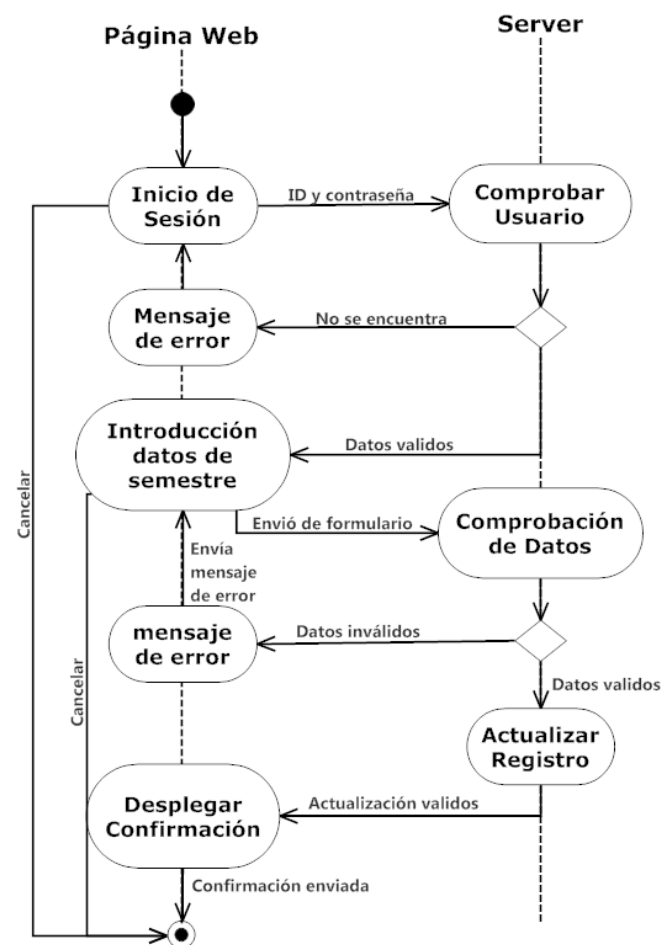


Diagrama 16. Diagrama de Actividad 4
Fuente: elaboración propia.

Diagrama de actividad creación de carga académica.

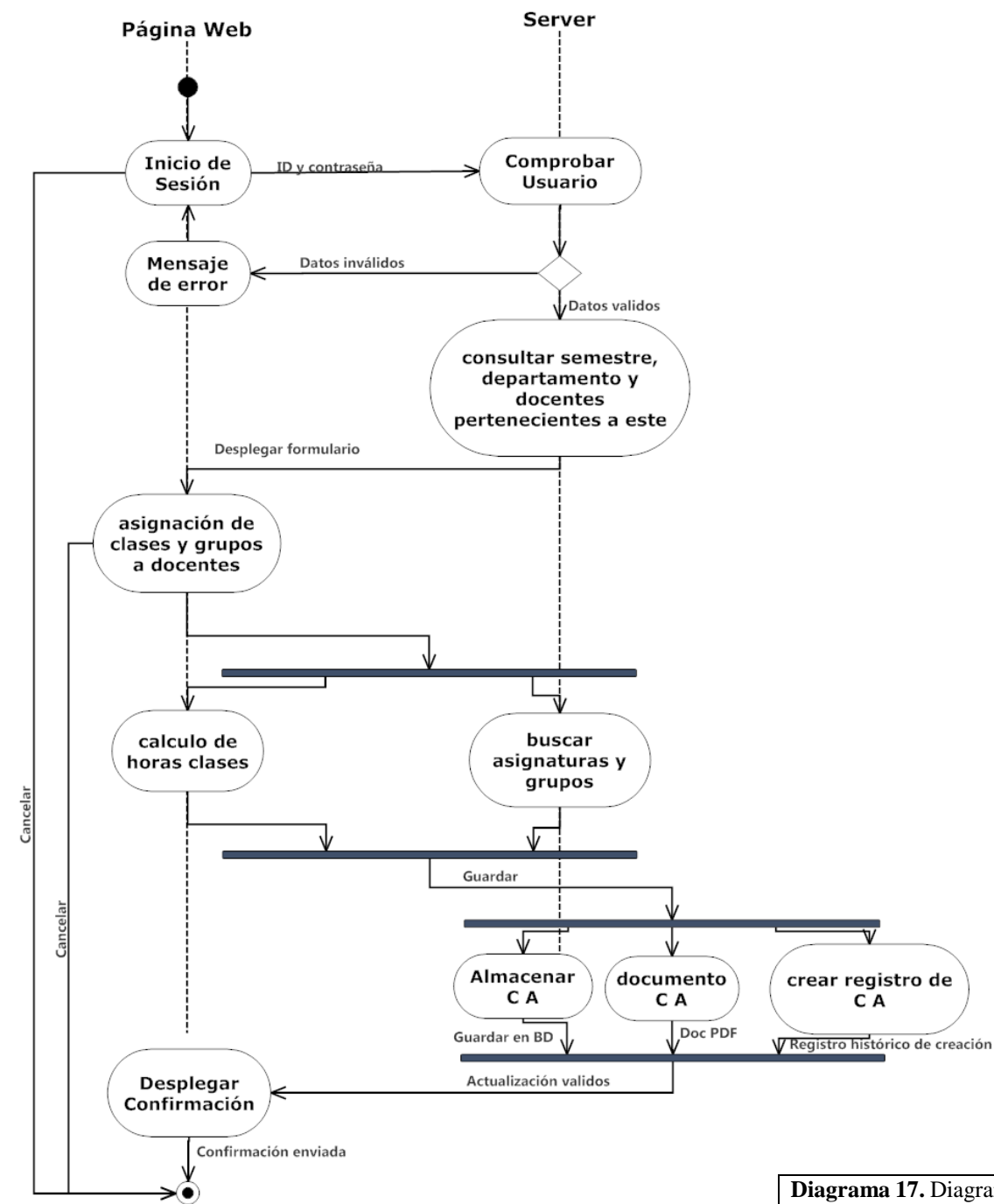


Diagrama 17. Diagrama de Actividad 5
Fuente: elaboración propia.

Diagrama de actividades planificación horaria

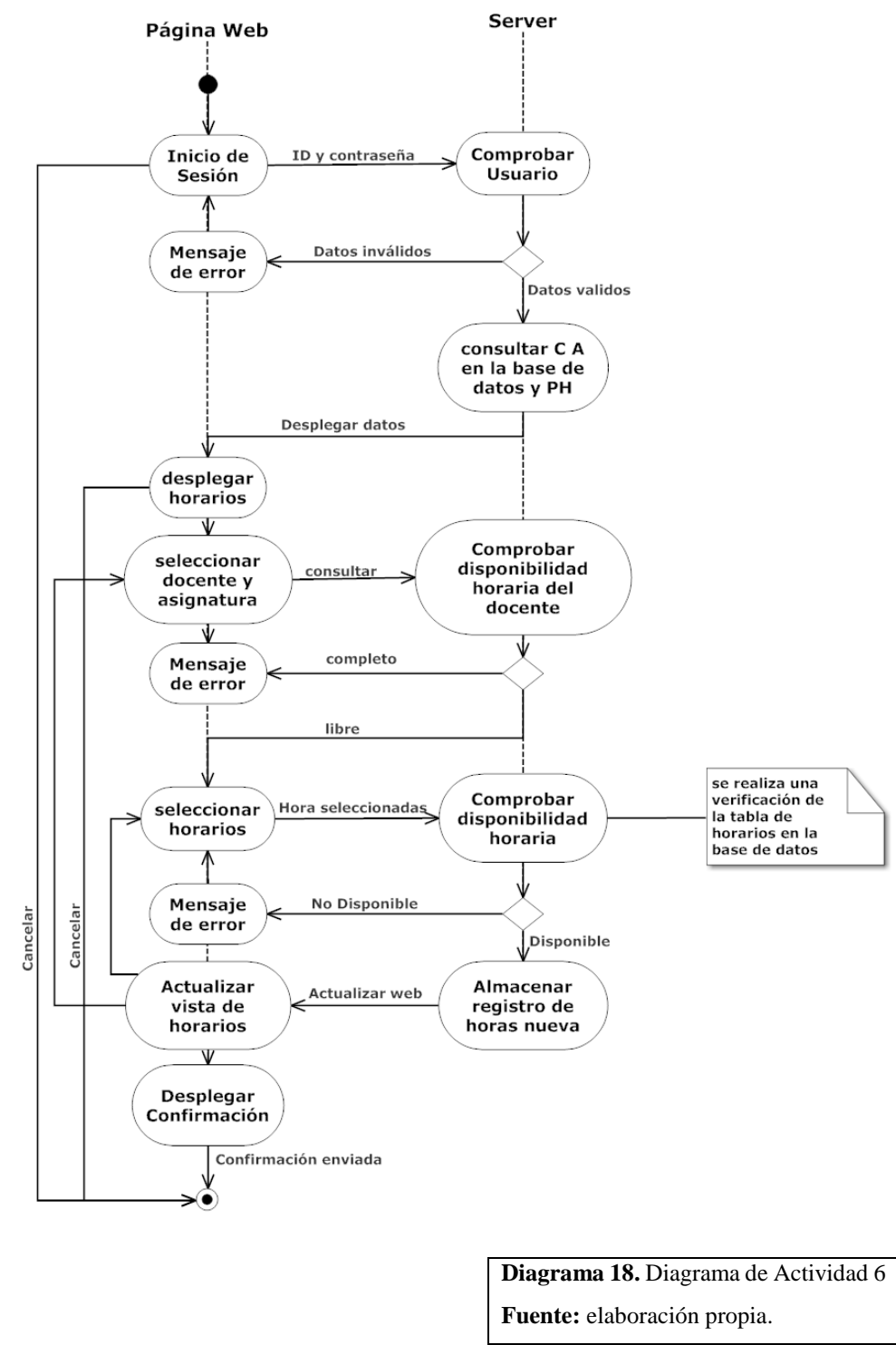


Diagrama de actividad plan calendario

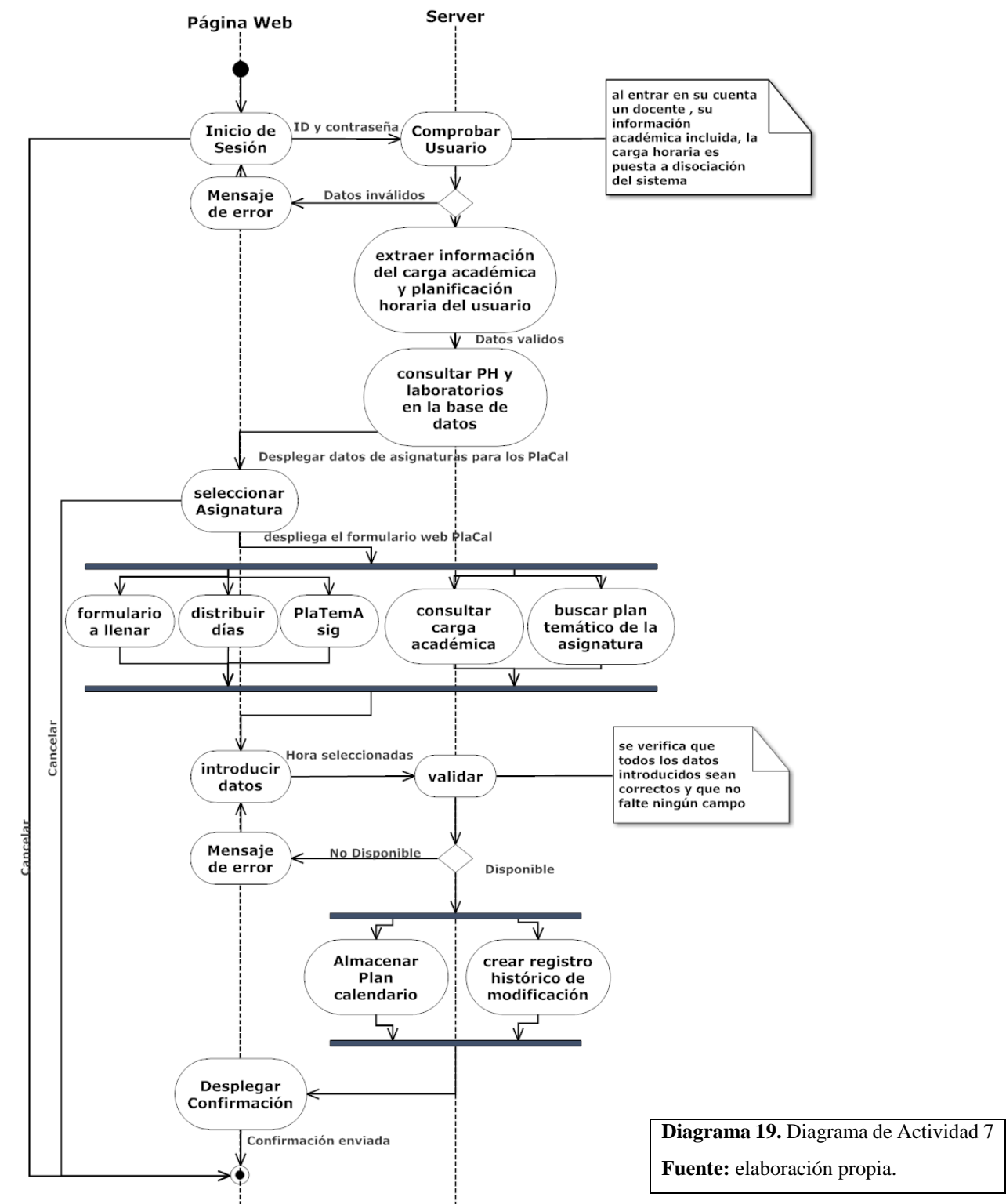


Diagrama de actividad plan diario de clases

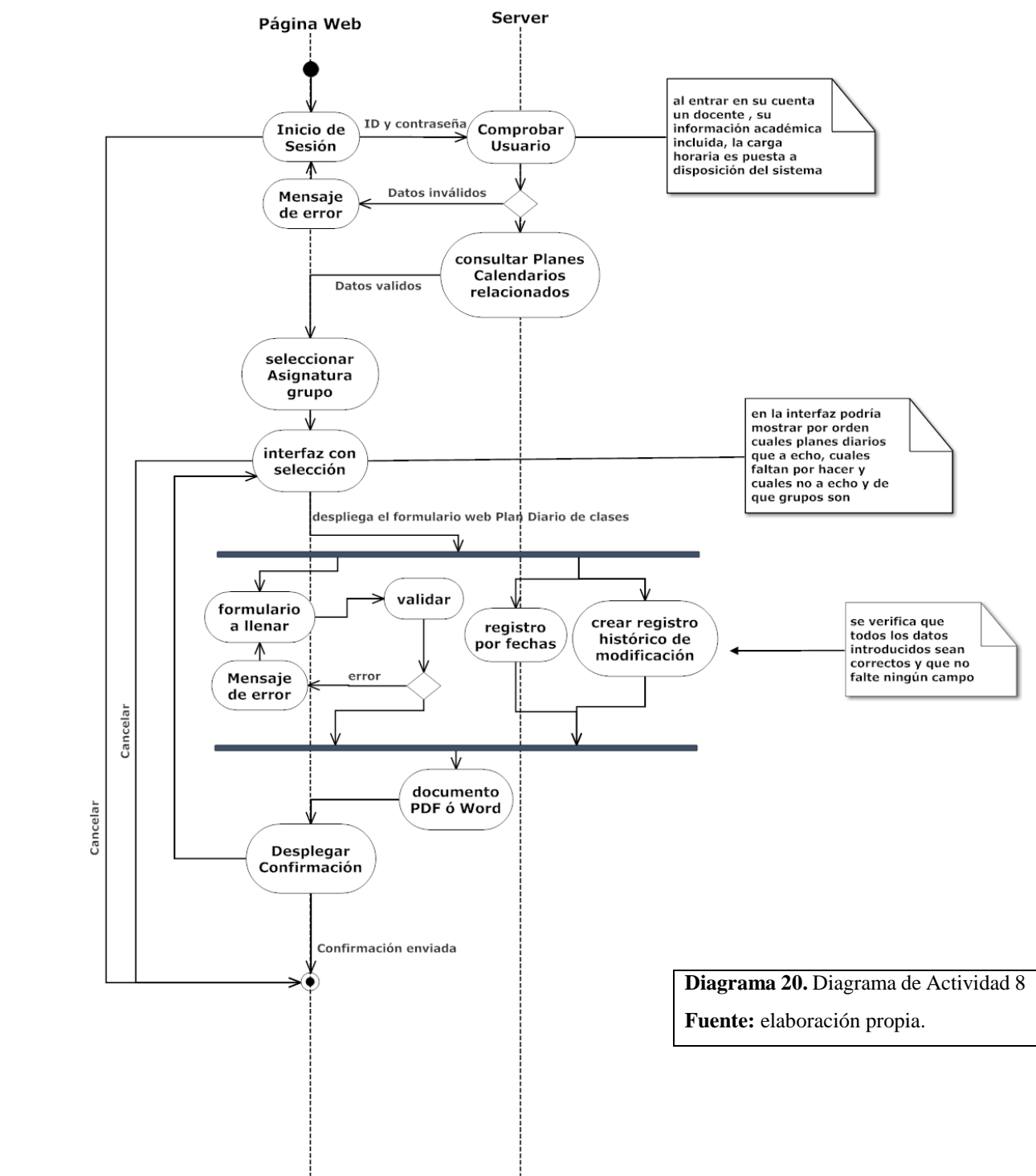


Diagrama de actividad documentos varios

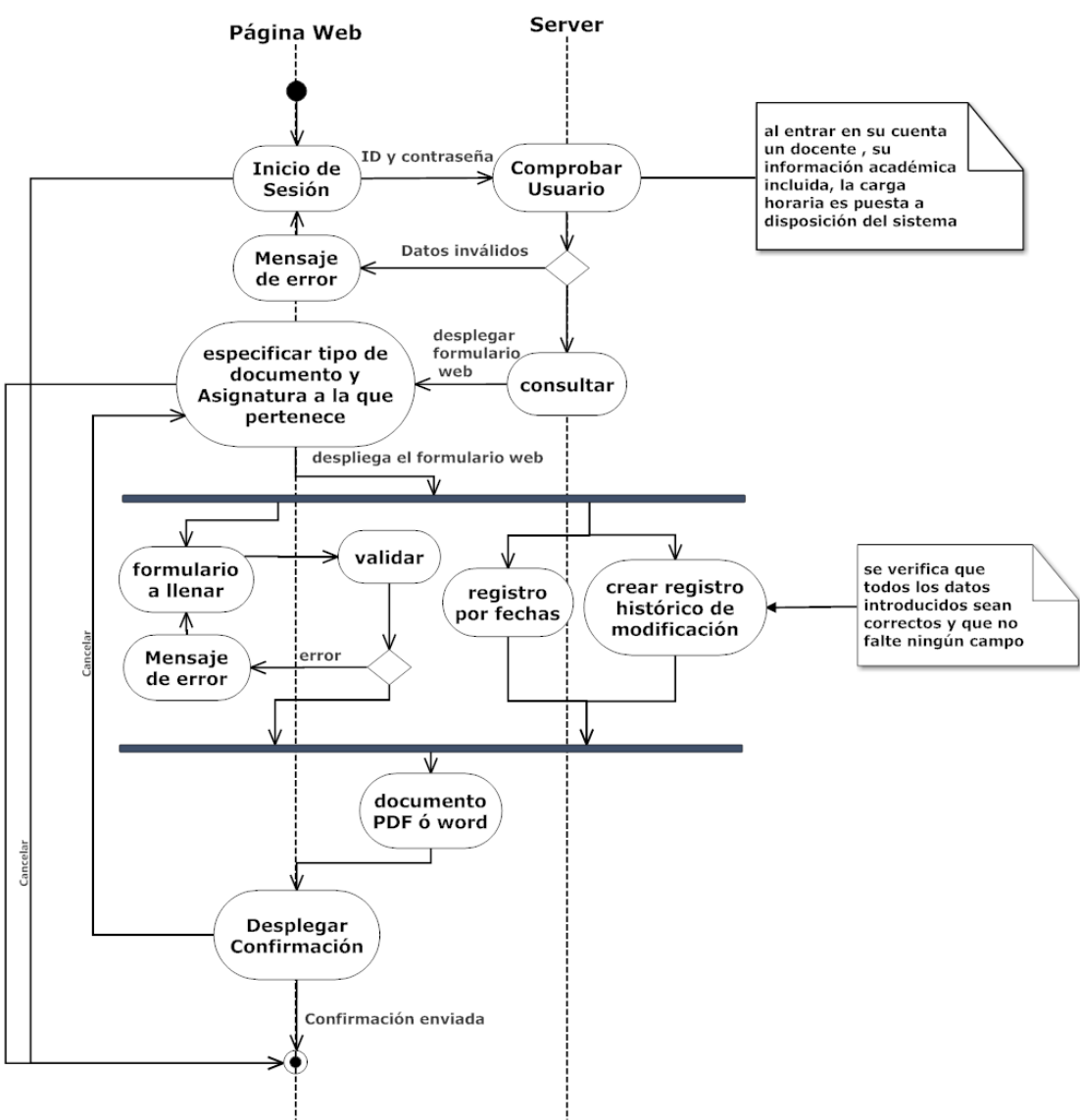
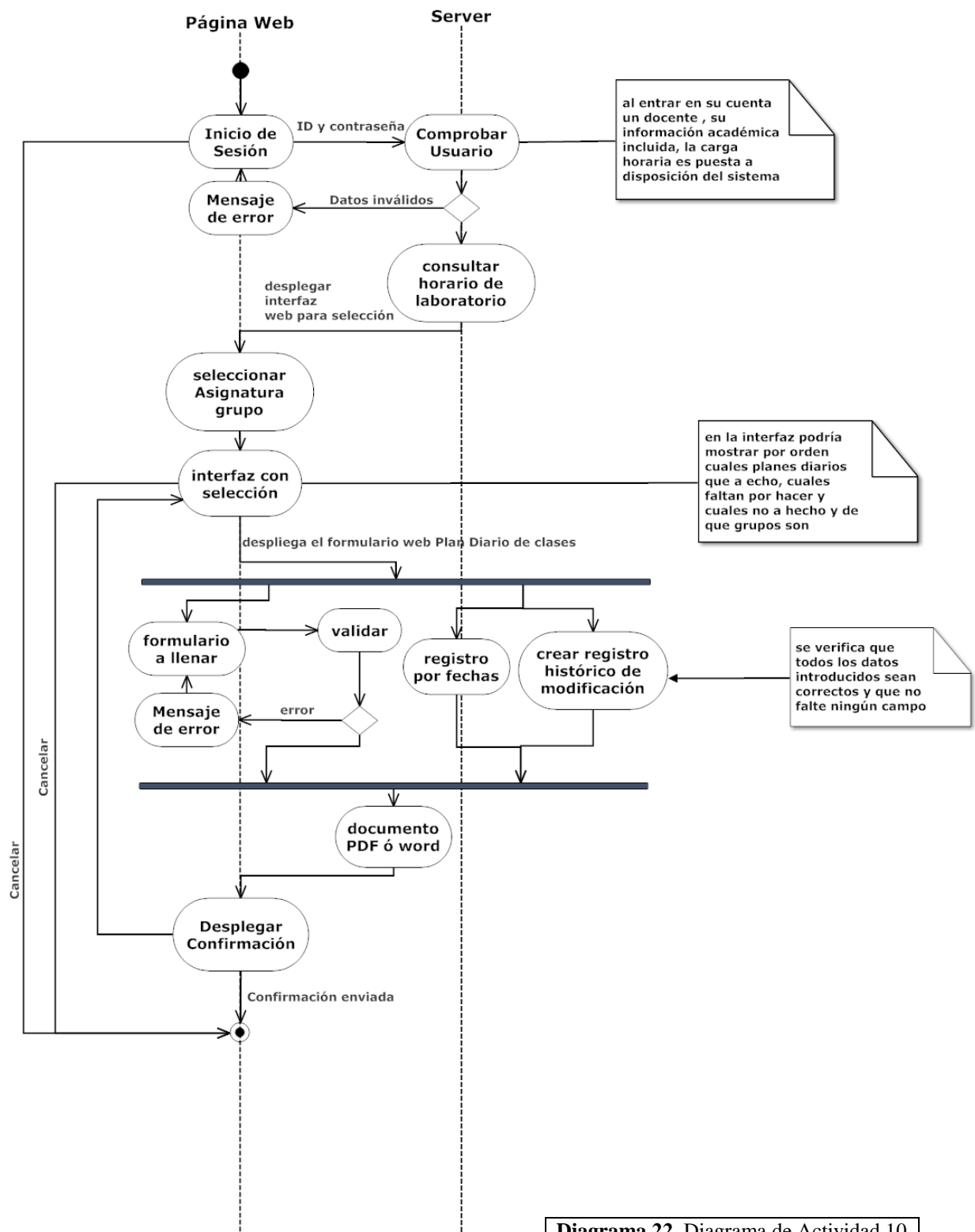


Diagrama de actividad informes de laboratorio.



6.6 DIAGRAMAS DE SECUENCIA.

Los diagramas de secuencias pueden ilustrar una sucesión entre clases o instancias de objetos a través del tiempo y a menudo los diagramas de secuencia se utilizan para el procesamiento discreto en los escenarios de casos de usos. En la práctica los diagramas de secuencia se derivan del análisis de casos de uso y se utilizan en el diseño de sistemas para derivar las interacciones, relaciones y métodos de los objetos en el sistema.³⁵

Diagrama de secuencia de administración Docente-Jefe de Departamento

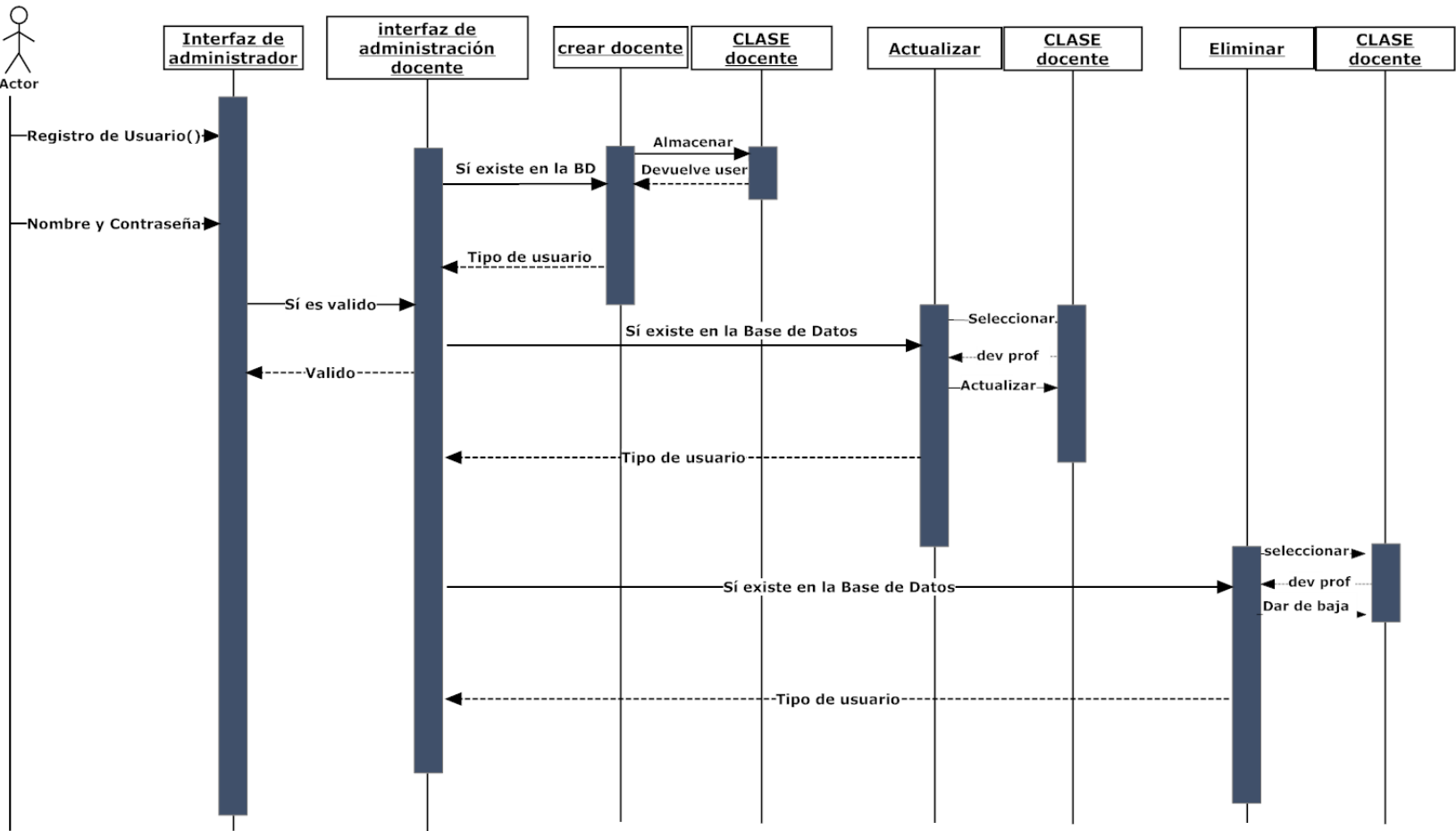


Diagrama 23. Diagrama de Secuencia 1
Fuente: elaboración propia.

Diagrama de secuencia de administración Docente-Docente

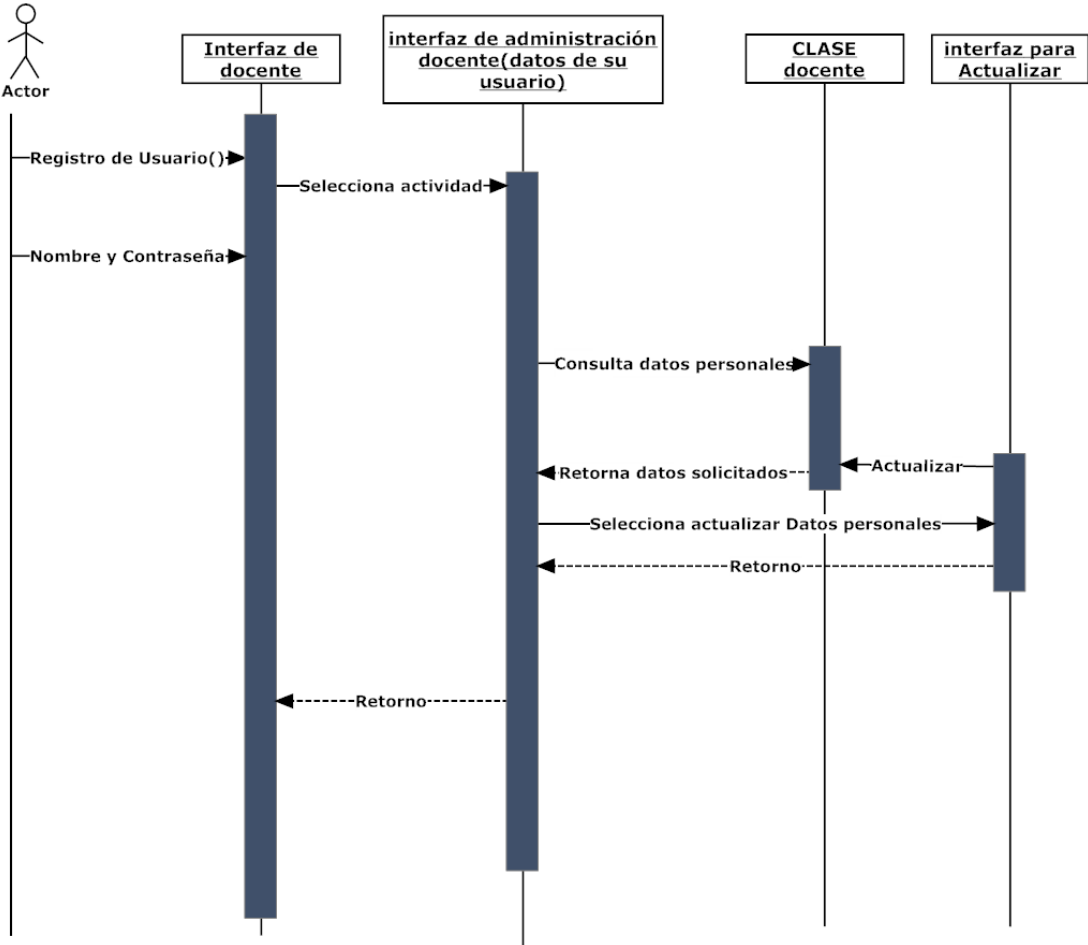


Diagrama 24. Diagrama de Secuencia 2
Fuente: elaboración propia.

³⁵Kenneth E. Kendall, Julie E. Kendall, 2011, *Análisis y diseño de Sistemas*, Octava edición, México, Pearson education, Capítulo 10 Análisis y diseño orientado a objetos mediante el uso de UML, Diagramas de secuencia, P 294

Diagrama de secuencia actividades de administrador

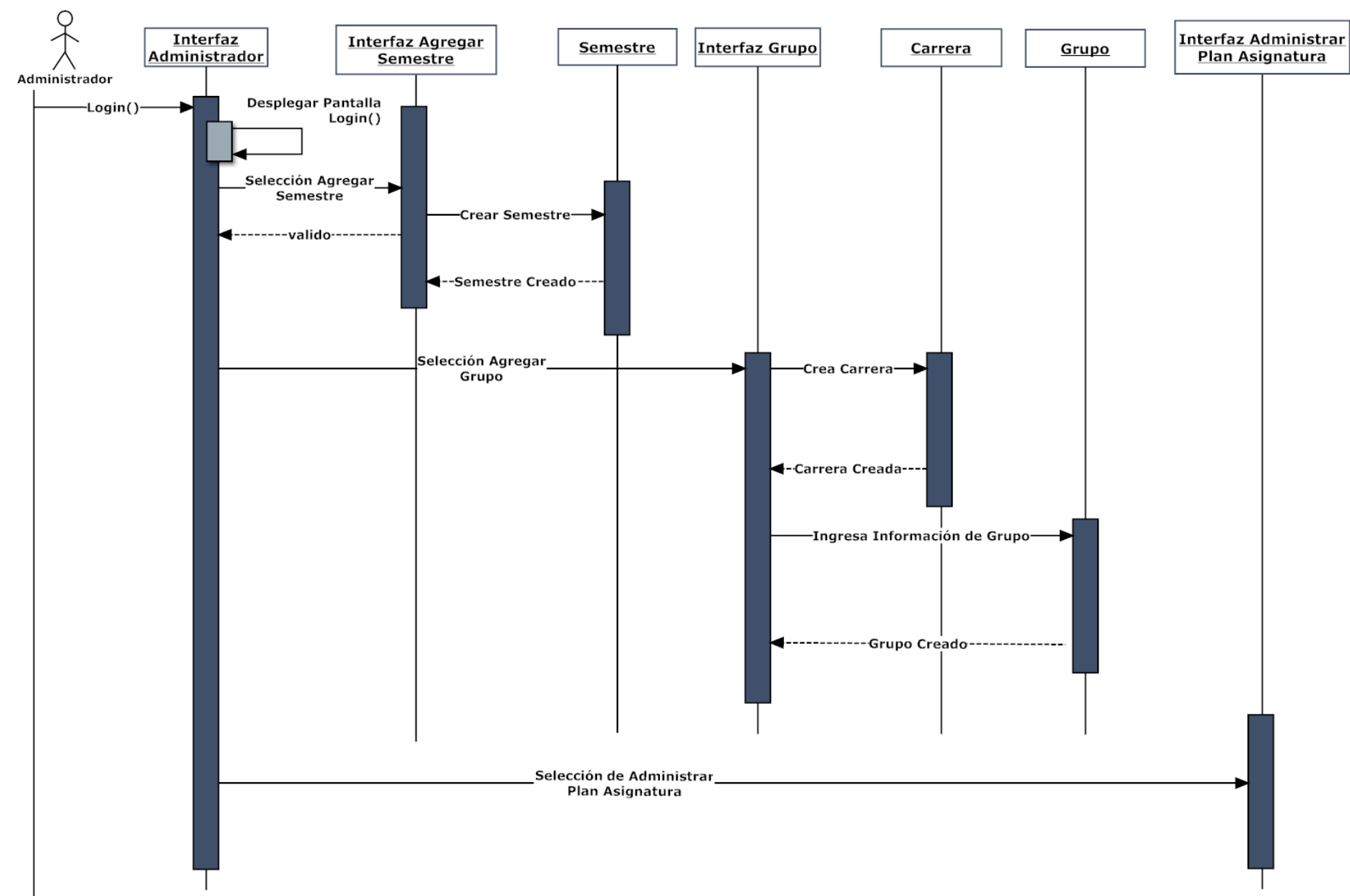


Diagrama 25. Diagrama de Secuencia 3
Fuente: elaboración propia.

Diagrama de secuencia de administrar asignatura.

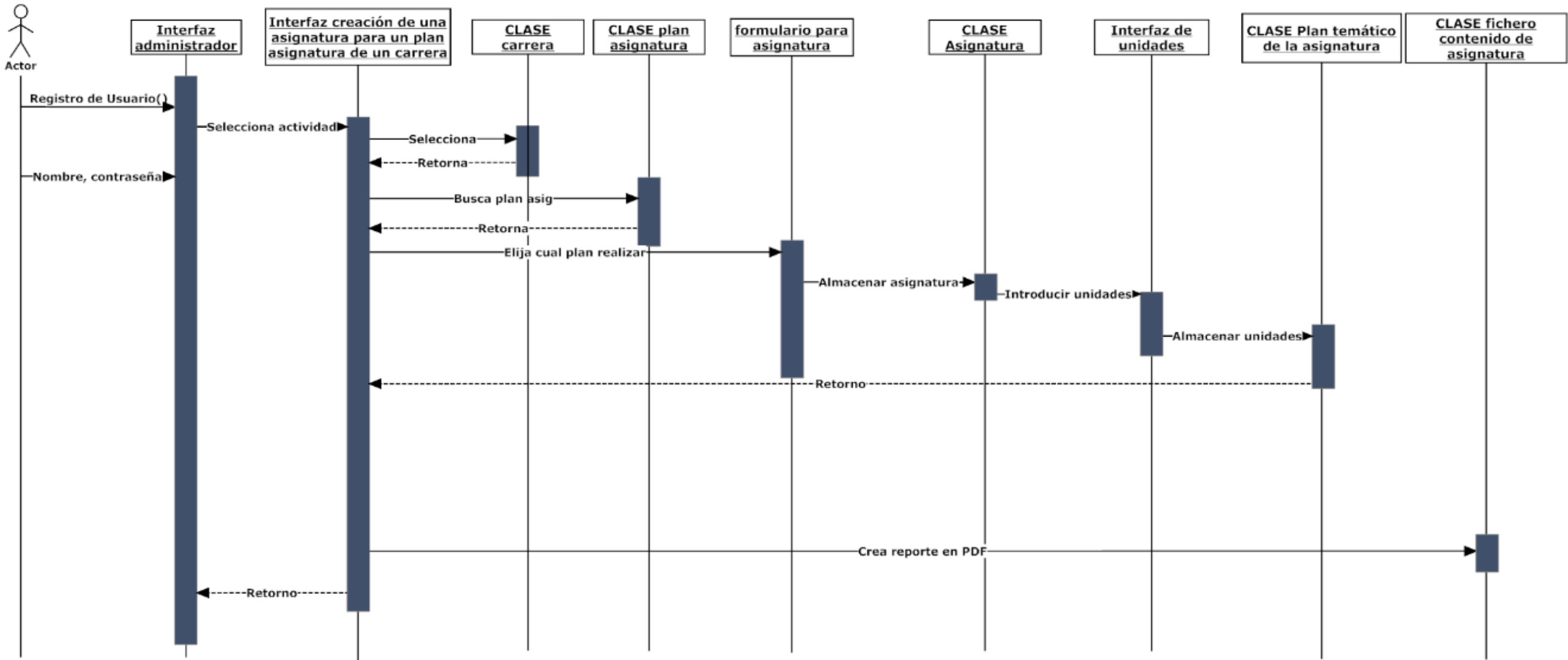


Diagrama 26. Diagrama de secuencia 4
Fuente: elaboración propia.

Diagrama de secuencia de plan asignatura

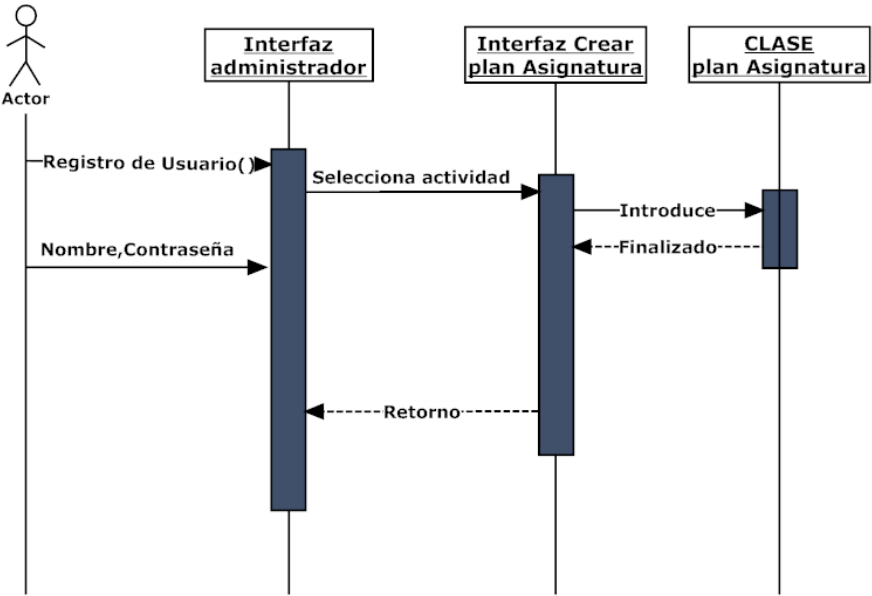


Diagrama 27. Diagrama de Secuencia 5
Fuente: elaboración propia.

Diagrama de secuencia de carga académica.

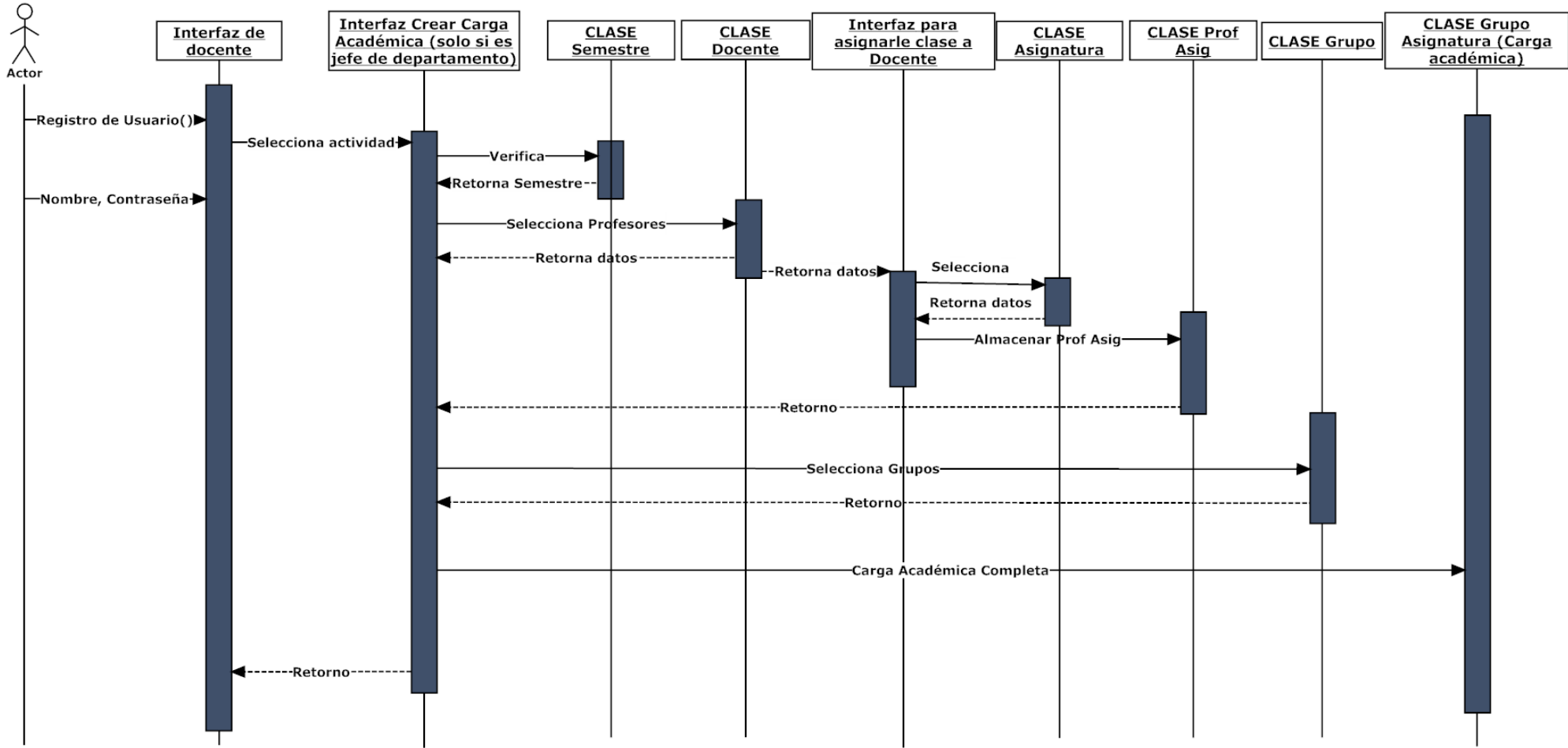


Diagrama 28. Diagrama de Secuencia 6
Fuente: elaboración propia.

Diagrama de secuencia de planificación horaria

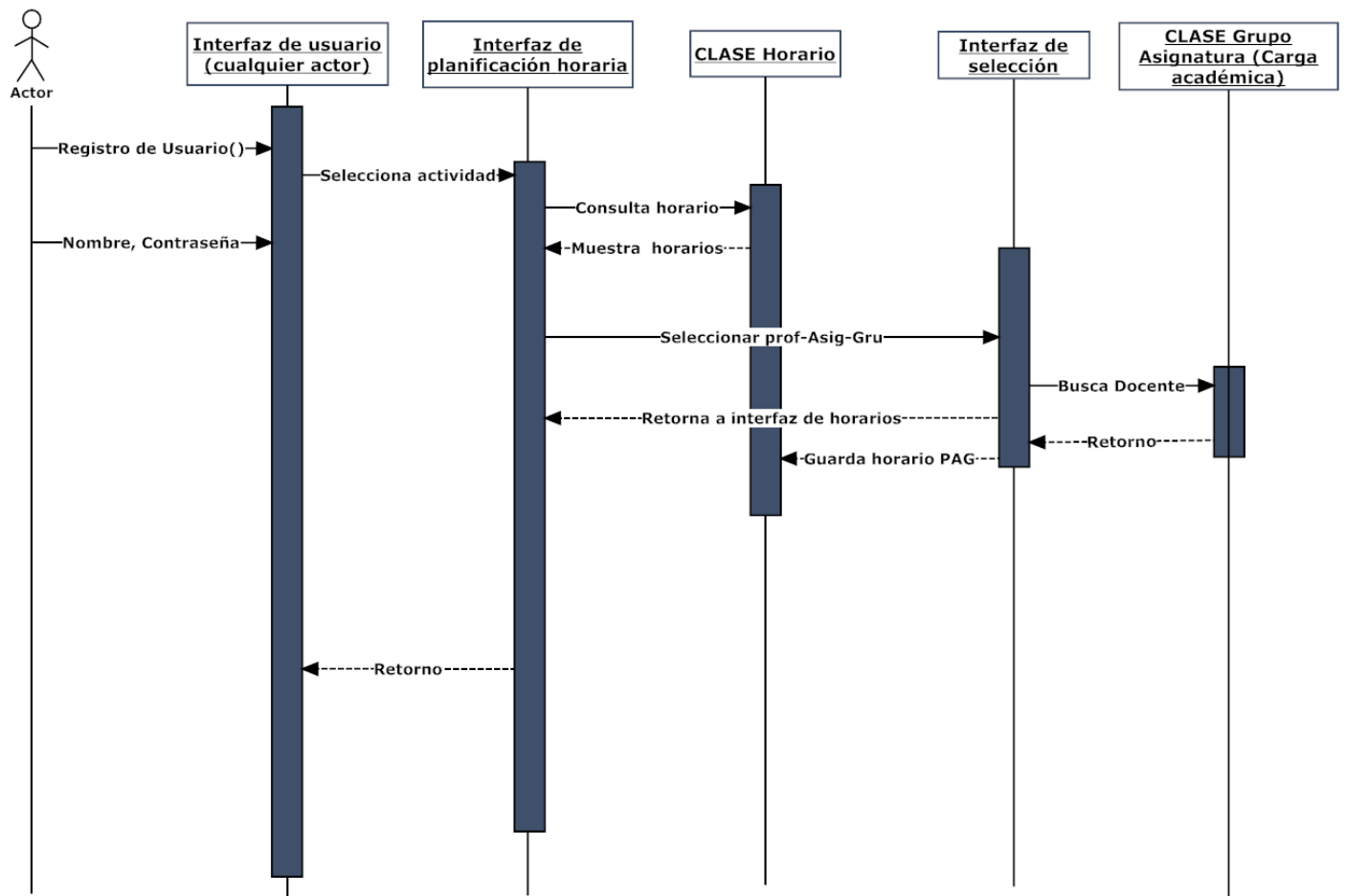


Diagrama 29. Diagrama de Secuencia 7
Fuente: elaboración propia.

Diagrama de secuencia de plan calendario de asignatura

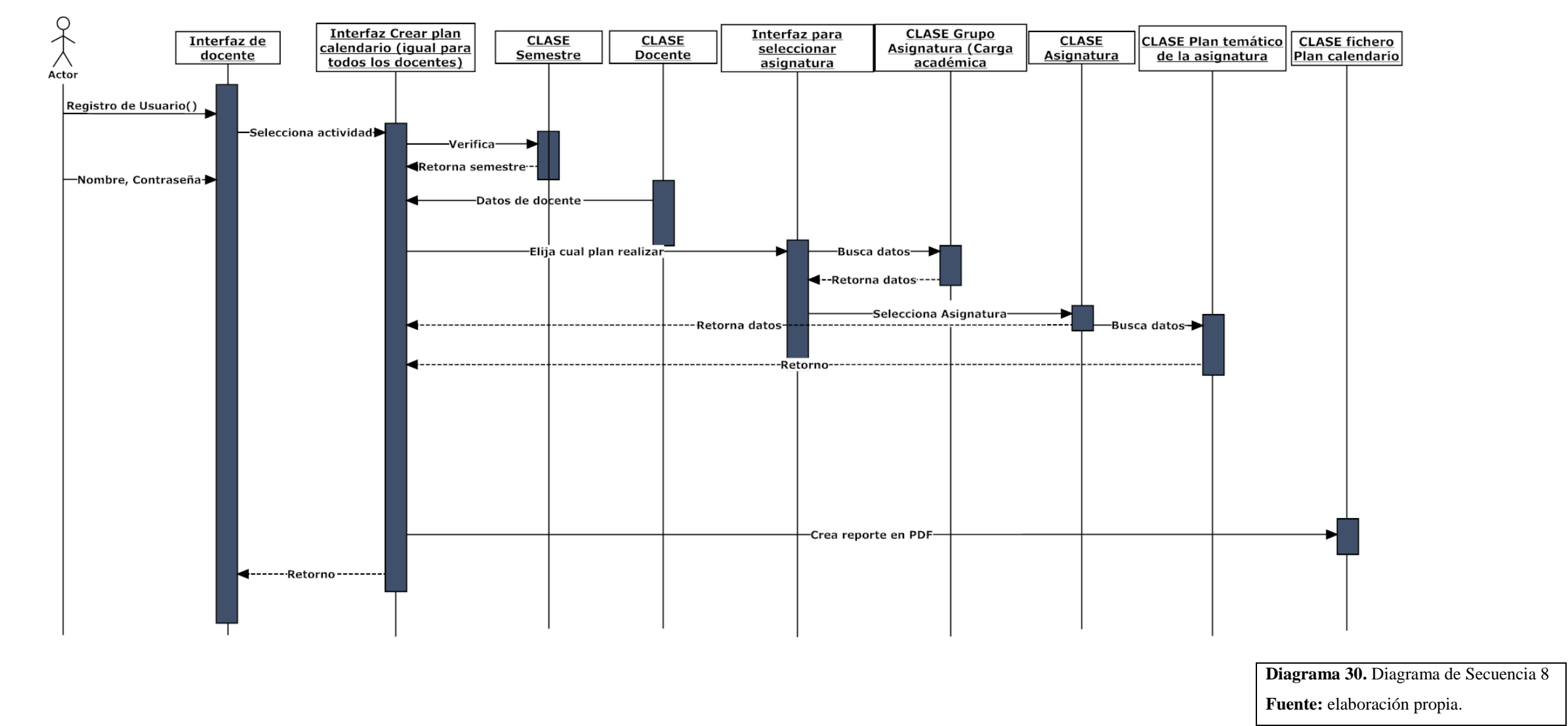


Diagrama de secuencia de plan diario de clases

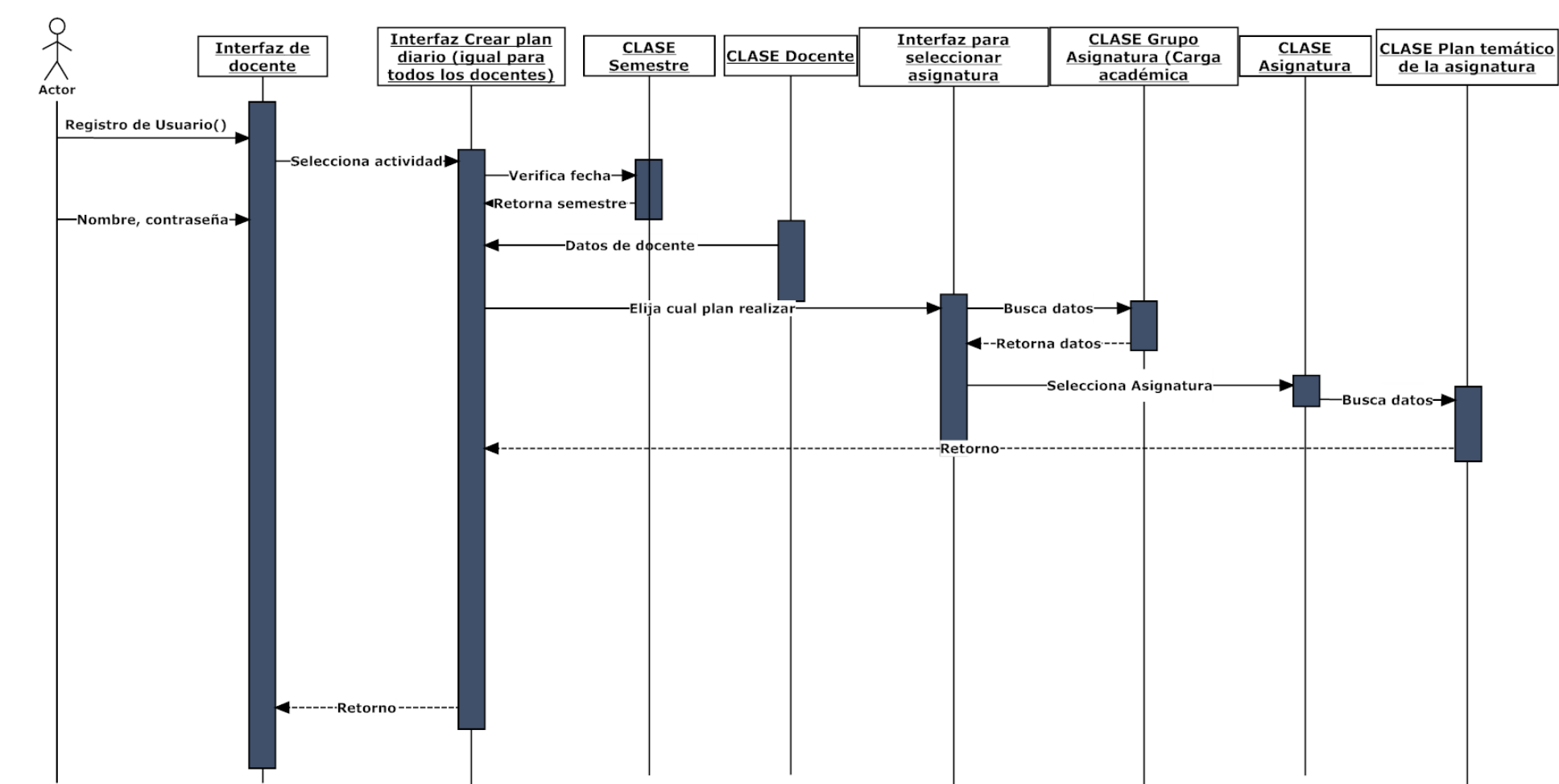


Diagrama 31. Diagrama de Secuencia 9
Fuente: elaboración propia.

Diagrama de secuencia de informe de laboratorio

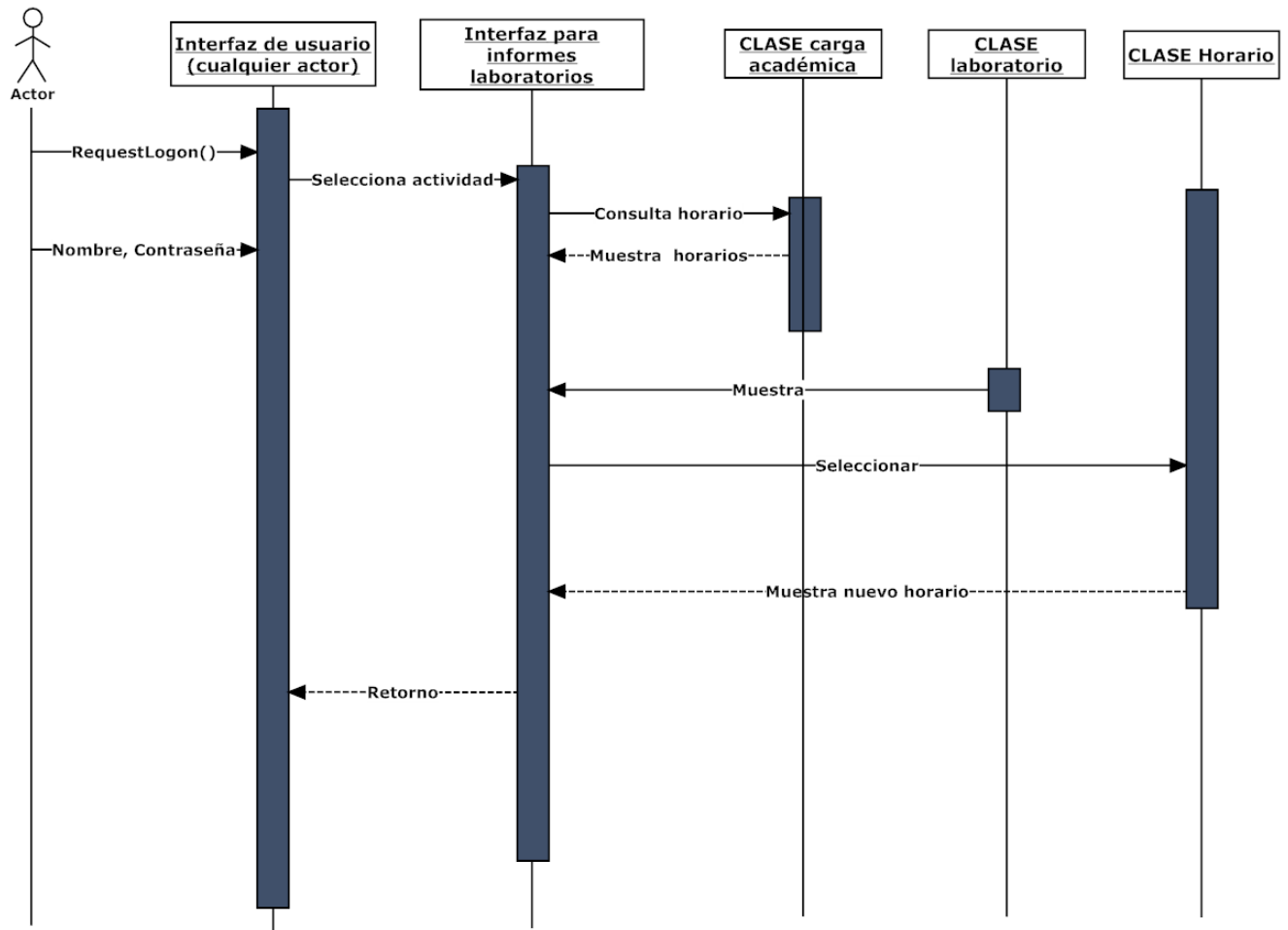


Diagrama 32. Diagrama de Secuencia 10
Fuente: elaboración propia.

6.7 DIAGRAMA DE CLASES.

Los diagramas de clases muestran las características estáticas dentro del sistema y no representan ningún procesamiento en especial. Un diagrama de clases también muestra la naturaleza de las relaciones entre las clases.³⁶

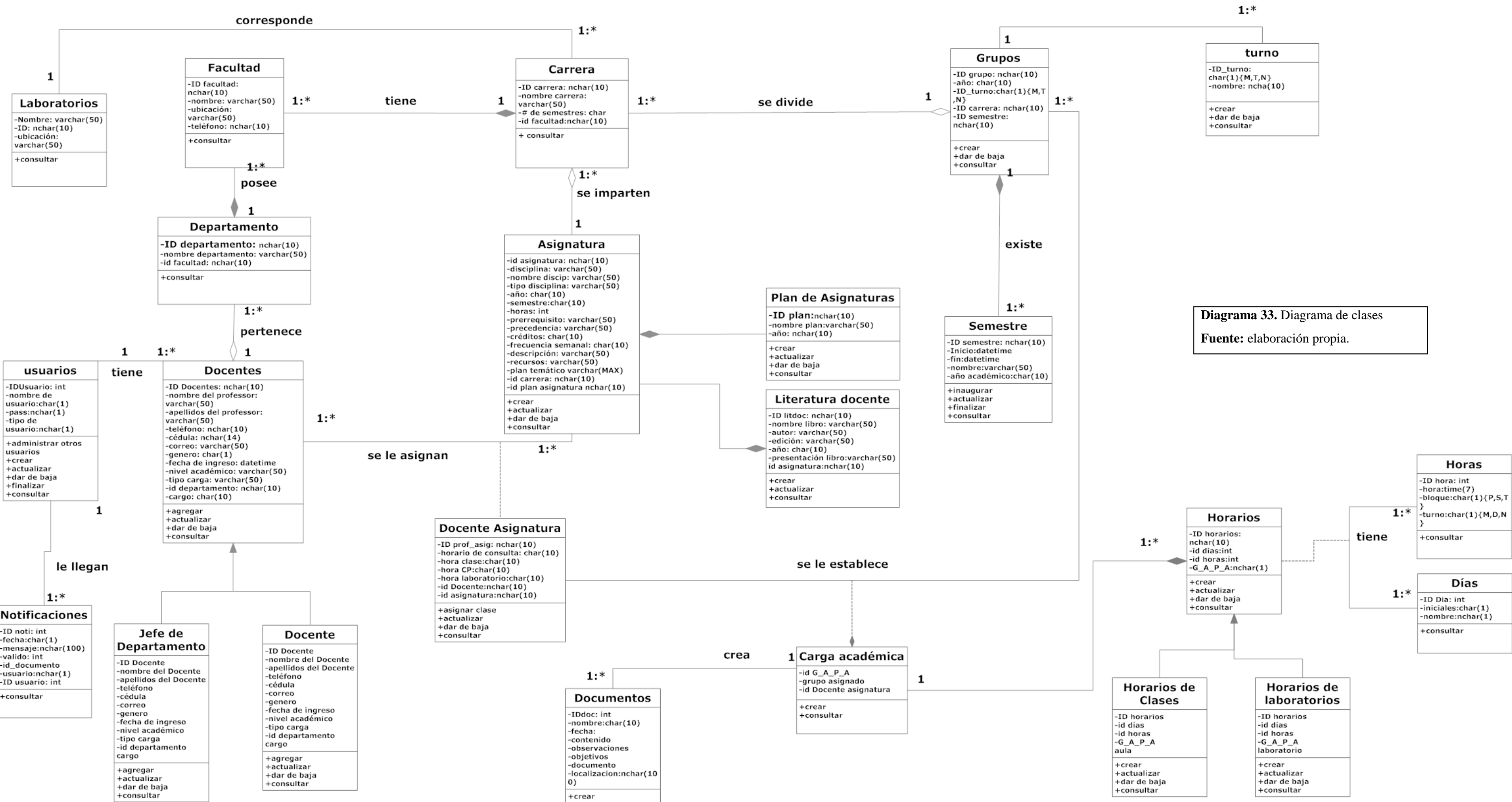


Diagrama 33. Diagrama de clases
Fuente: elaboración propia.

³⁶ Kenneth E. Kendall, Julie E. Kendall, 2011, *Análisis y diseño de Sistemas*, Octava edición, México, Pearson education, Capítulo 10 Análisis y diseño orientado a objetos mediante el uso de UML., Diagramas de clases, P 297

6.8 DIAGRAMAS DE COMUNICACIÓN.

Los diagramas de comunicación describen las interacciones entre dos o más cosas en el sistema que desempeñan un comportamiento mayor a lo que cualquiera de las dos cosas pueden hacer por su cuenta³⁷

Diagrama de comunicación de administrar docente

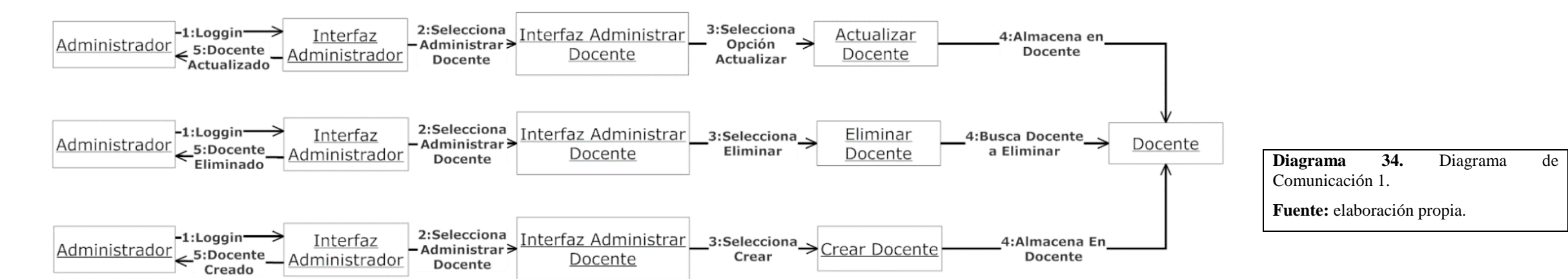
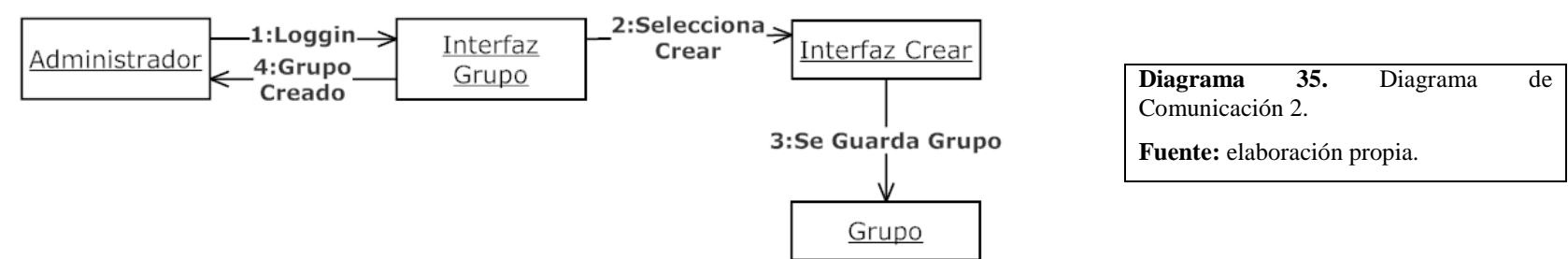


Diagrama de comunicación creación de grupo



³⁷ Kenneth E. Kendall, Julie E. Kendall, 2011, *Análisis y diseño de Sistemas*, Octava edición, México, Pearson education, Capítulo 10 Análisis y diseño orientado a objetos mediante el uso de UML., Diagramas de comunicación, P 296

Diagrama de comunicación de crear semestre

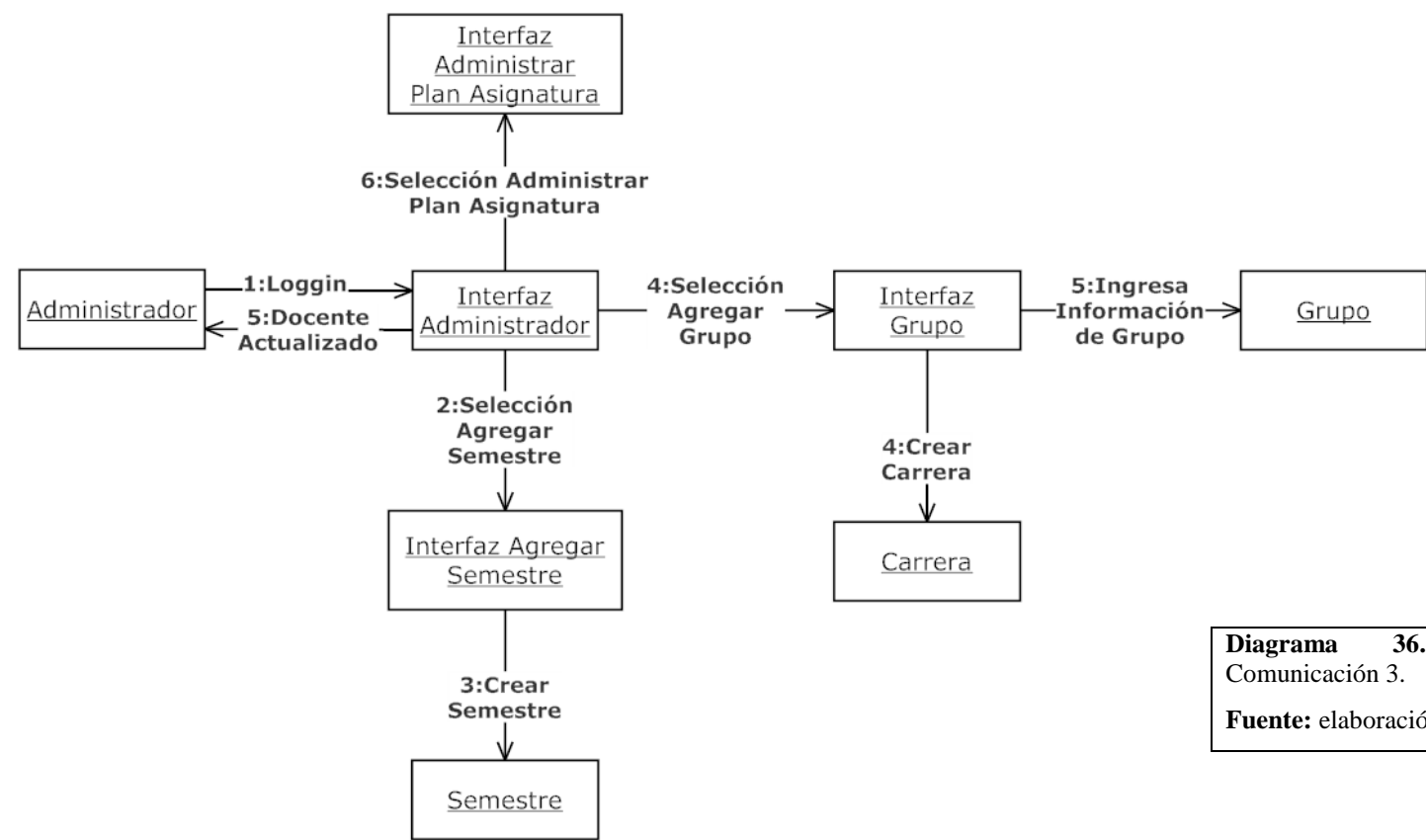


Diagrama 36. Diagrama de Comunicación 3.
Fuente: elaboración propia.

Diagrama de comunicación de plan asignatura



Diagrama 37. Diagrama de Comunicación 4.
Fuente: elaboración propia.

Diagrama de comunicación de creación de asignatura (programa analítico de la asignatura)

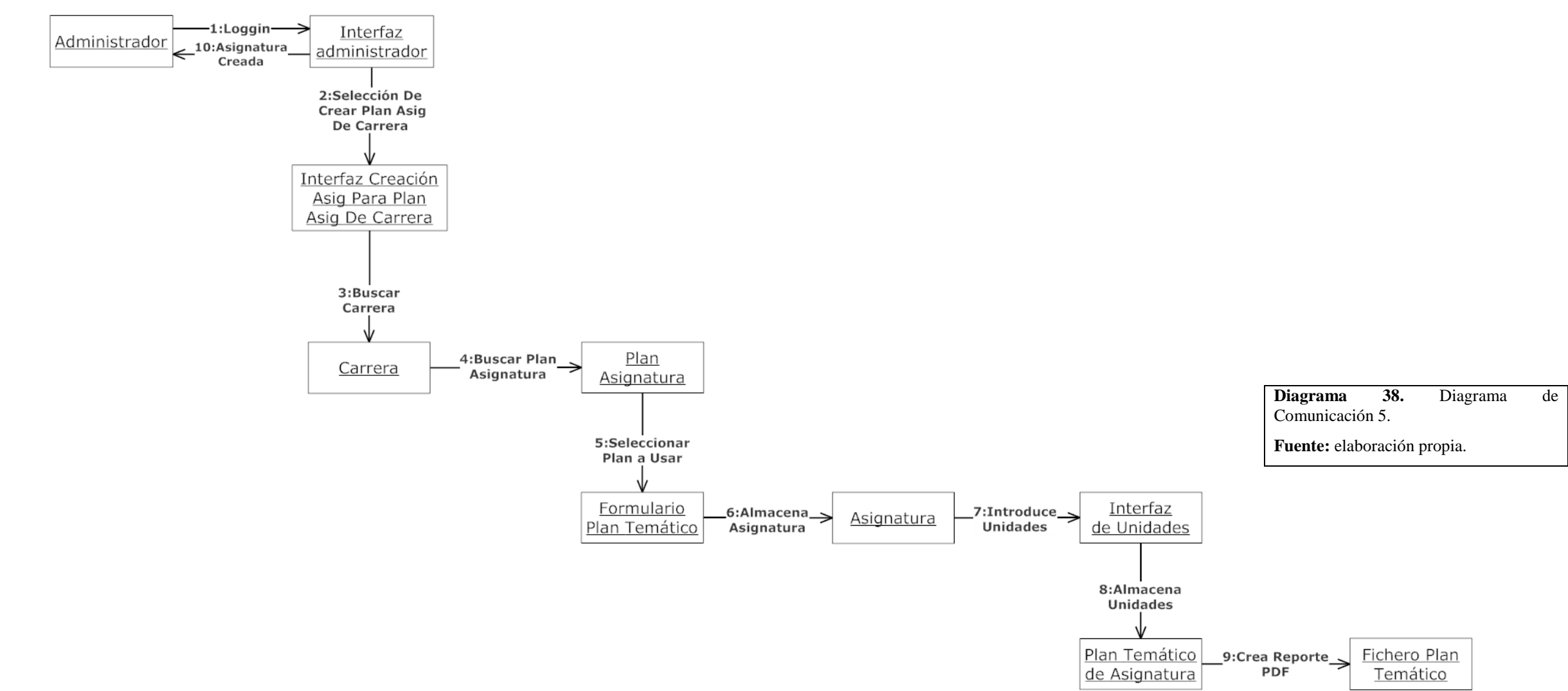


Diagrama de comunicación de carga académica

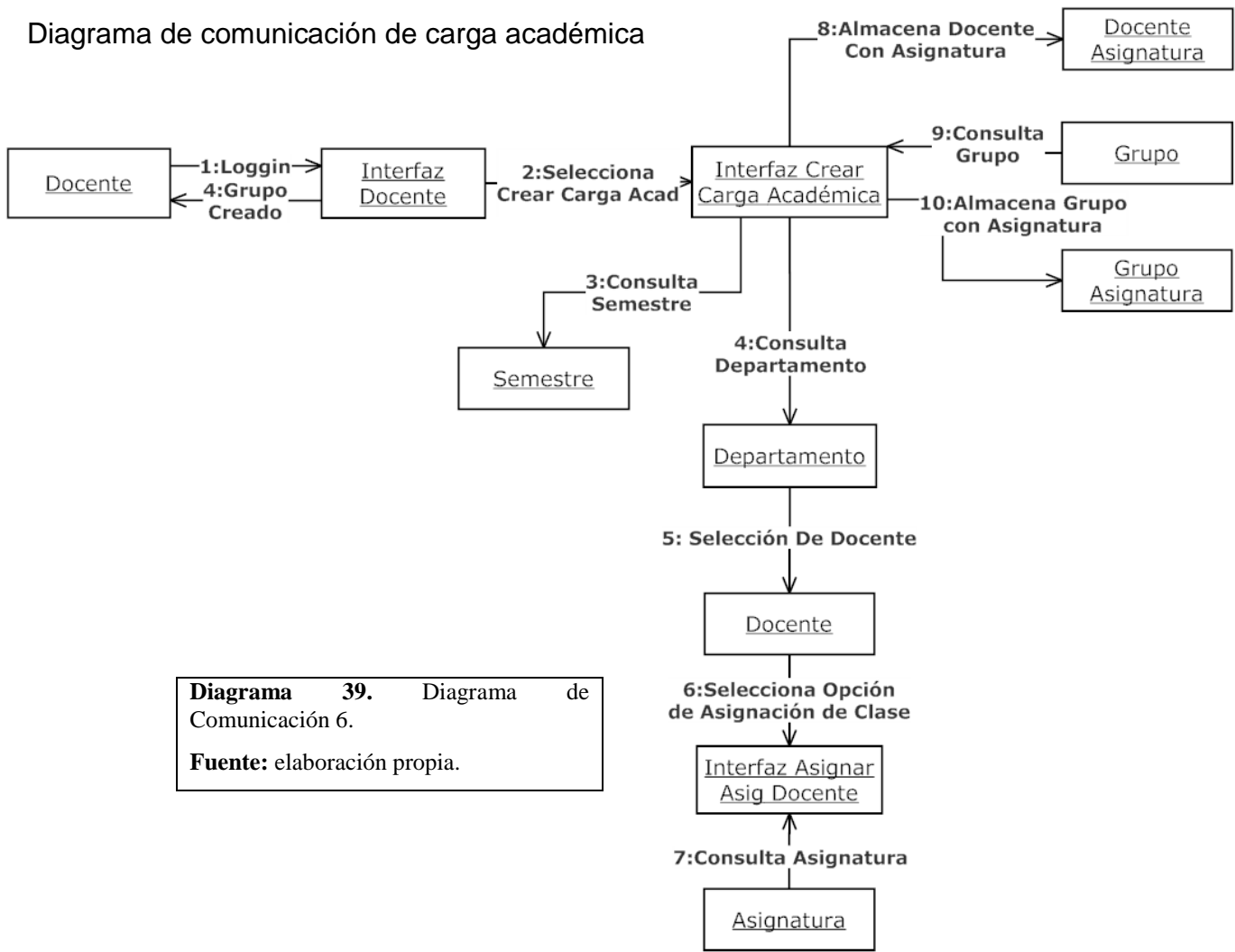


Diagrama 39. Diagrama de Comunicación 6.
Fuente: elaboración propia.

Diagrama de comunicación planificación horaria

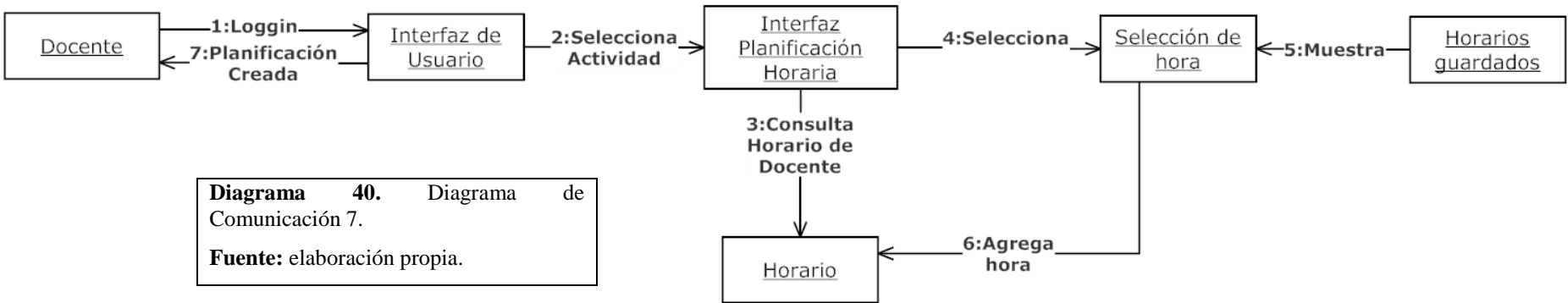


Diagrama 40. Diagrama de Comunicación 7.
Fuente: elaboración propia.

Diagrama de comunicación de plan calendario

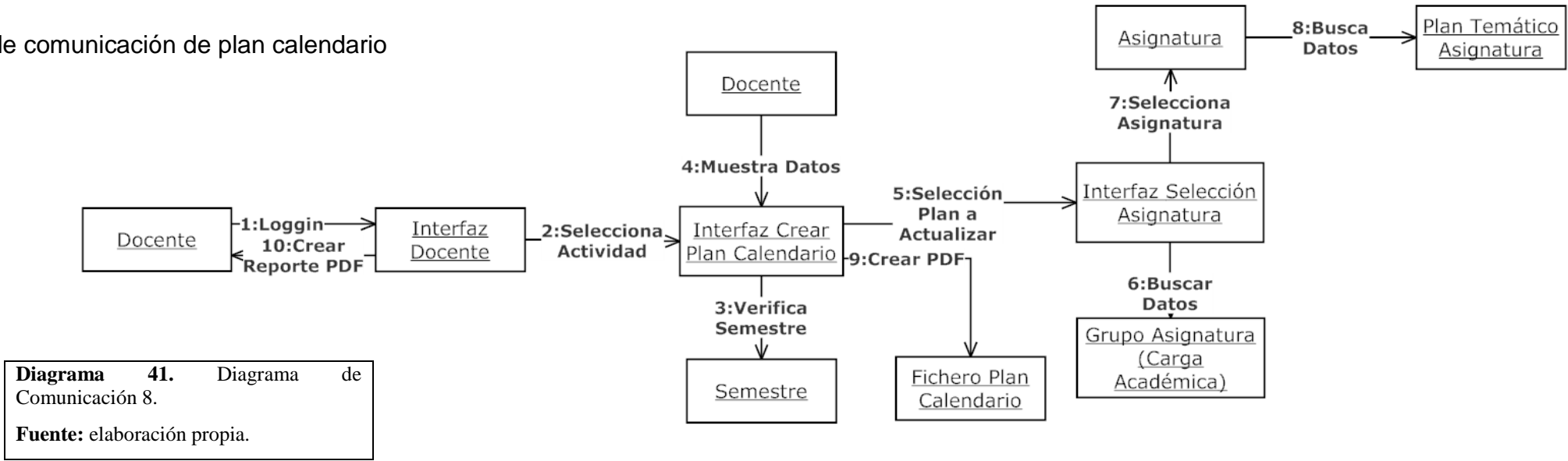
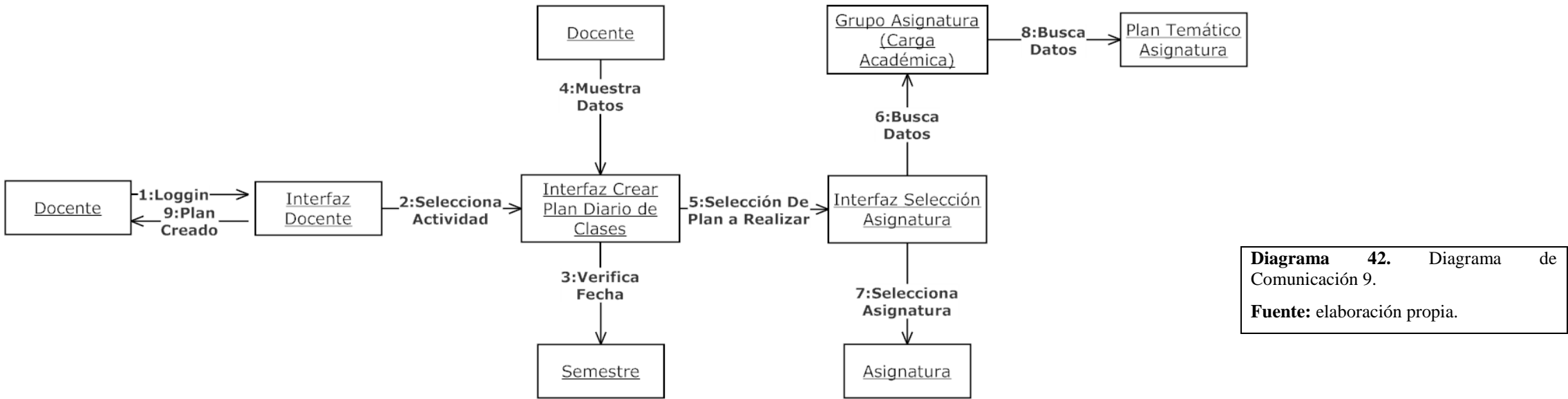


Diagrama de comunicación de plan diario de clases



6.9 DIAGRAMAS DE ESTADOS.

Los diagramas de estados o de transiciones de estados, es otra herramienta para determinar los métodos de las clases. Se utiliza para determinar los distintos estados que puede tener un objeto.³⁸

Diagrama de estado de docente

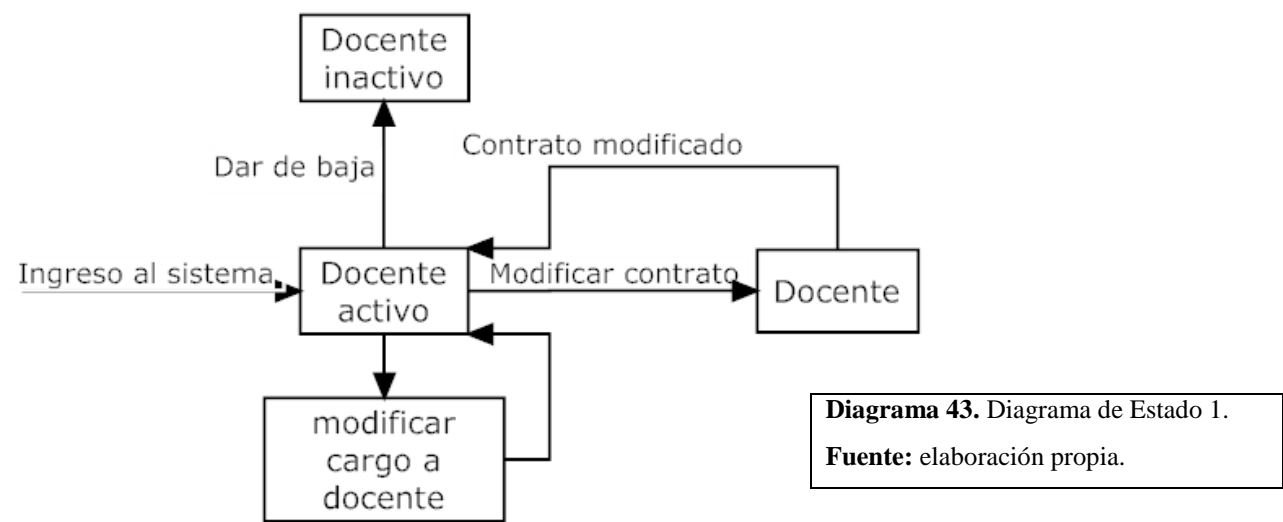


Diagrama de estado de grupos

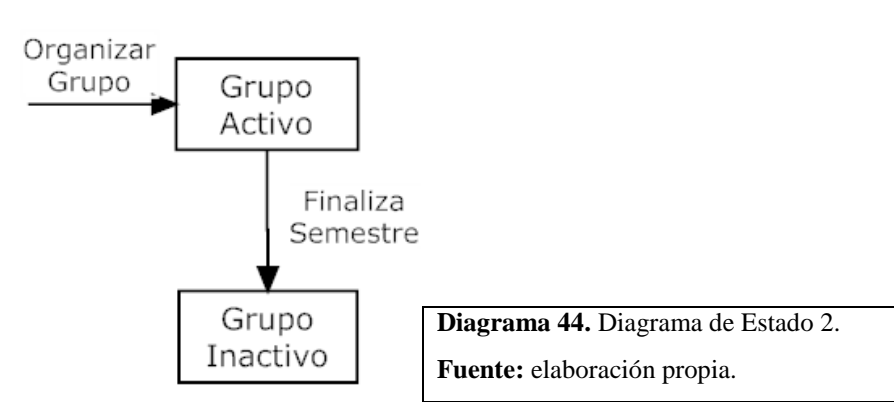
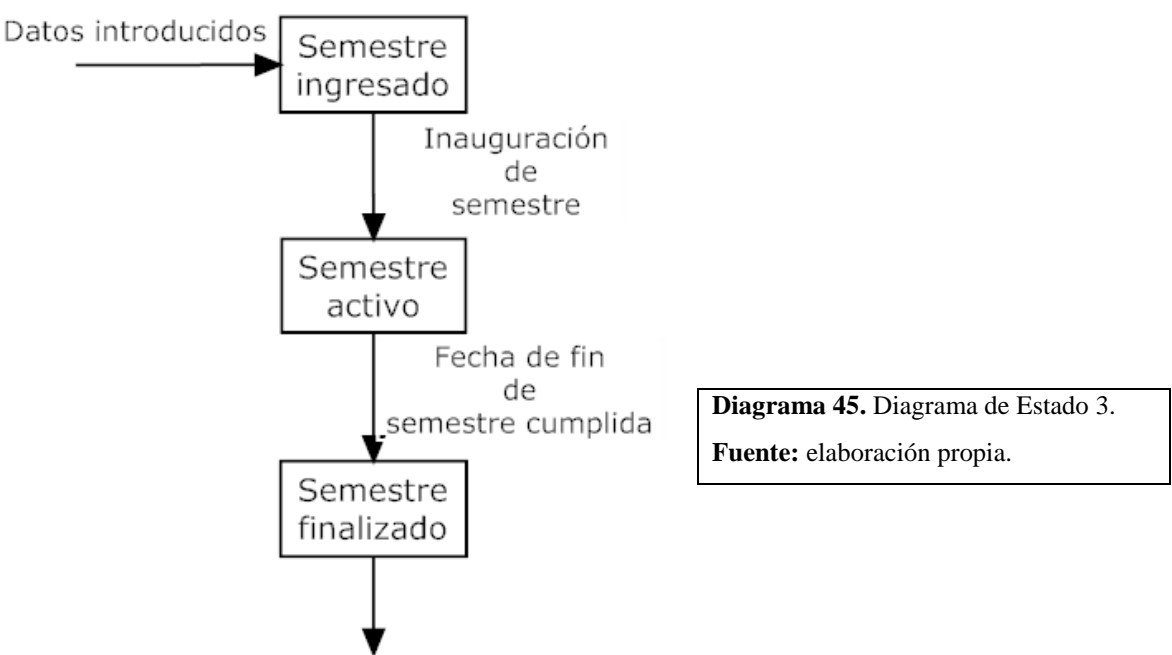


Diagrama de estado de semestre



³⁸ Kenneth E. Kendall, Julie E. Kendall, 2011, *Análisis y diseño de Sistemas*, Octava edición, México, Pearson education, Capitulo 10 Análisis y diseño orientado a objetos mediante el uso de UML, Diagramas de estados, P 309

Diagrama de estado de carga académica.

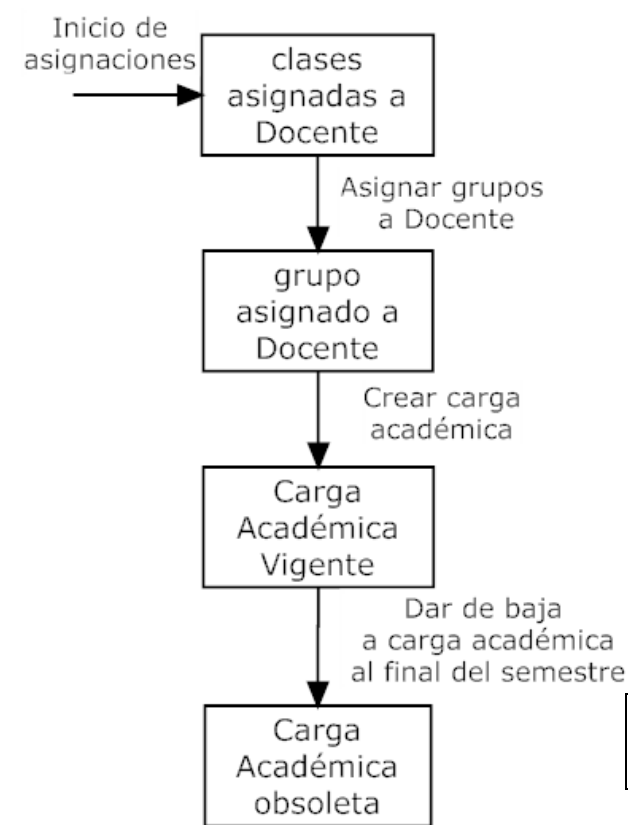


Diagrama 46. Diagrama de Estado 4.
Fuente: elaboración propia.

Diagrama de estado de plan asignatura

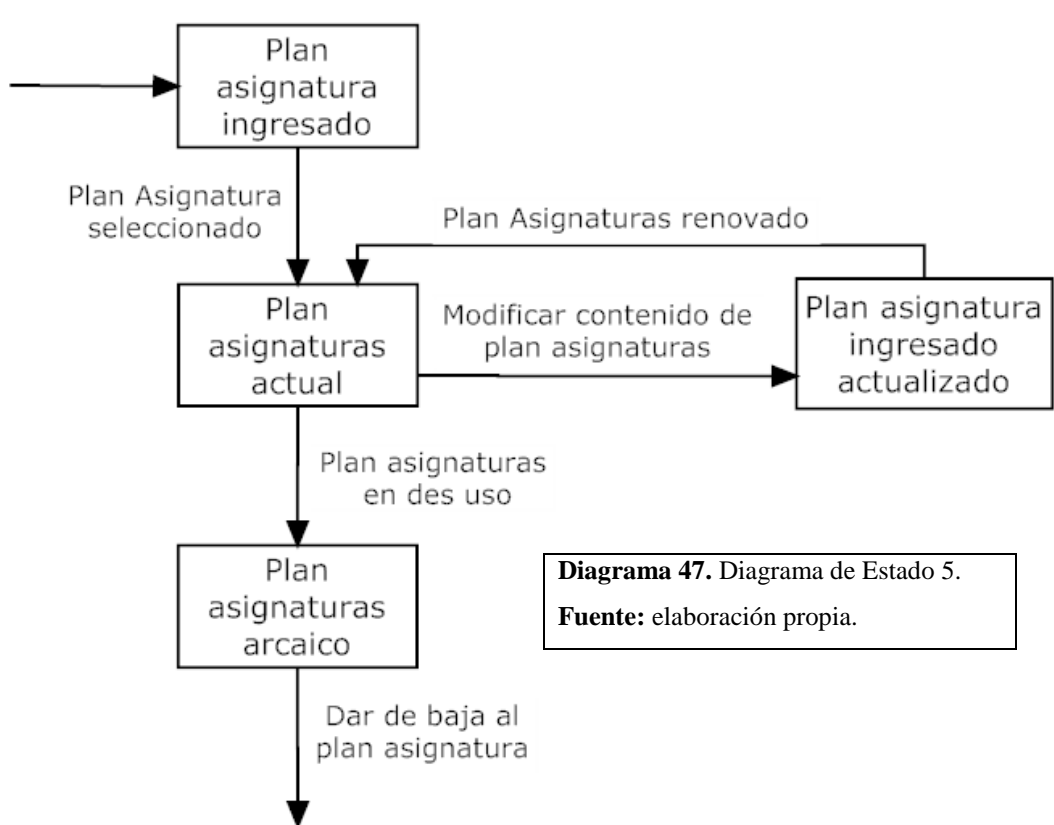


Diagrama 47. Diagrama de Estado 5.
Fuente: elaboración propia.

Diagrama de estado de horarios

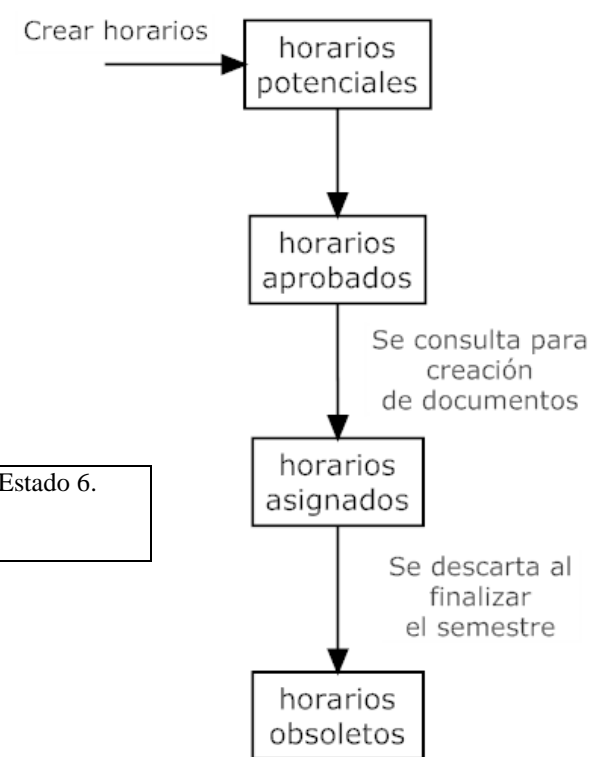


Diagrama 48. Diagrama de Estado 6.
Fuente: elaboración propia.

8. CONCLUSIONES.

Basados en los modelados presentados en los diagramas elaborados usando la metodología de análisis y diseño orientado a objetos se llevara a cabo la codificación de un sistema prototipo. La automatización de tareas agilizará el desempeño de los docentes en el área administrativa académica dentro de los departamentos de la carrera de ingeniería en computación.

Al ser una aplicación web, el sistema diseñado podrá ser ejecutado desde cualquier equipo conectado a red interna con la que cuenta la universidad y la capacidad de diseño responsivo que se tomó en cuenta al momento de diseñar la aplicación es una forma de garantizar la disponibilidad de la herramienta.

Con una herramienta que facilite a los profesores y jefes de departamento la elaboración de la carga académica, la entrega de documentación, la organización de los horarios de clases, el seguimiento de horarios de consulta y organización de laboratorios, se establece un sistema encargado de centralizar y organizar la información concerniente al área de administración académica docente, monitoreando el cumplimiento de las actividades que deben realizar los docentes y estandarizando los formatos de los documentos a entregar.

El sistema fue pensado para agilizar y mejorar las labores académicas que desempeñan los jefes de departamento y docentes dentro de los departamentos docentes de la carrera de ingeniería en computación, pero perfectamente se podría aplicar sin ningún inconveniente a todos los departamentos docentes de la universidad.

9. RECOMENDACIONES.

Dado que el sistema desarrollado es un prototipo, es aconsejable mejorar la funcionalidad del mismo al momento de su aplicación, ya sea mejorando o agregando más módulos.

Para mayor comodidad para los usuarios se recomienda usar dispositivos móviles con sistema operativo Android 5.1 Lollipop o posteriores y pantallas con una resolución mínima de 854 X 480 pixeles

Se recomienda usar el navegador Google Chrome, en caso de no ser posible, usar versiones actualizadas de internet Explorer, Edge o Fire Fox.

Toda la información registrada en el sistema hasta el momento de finalización del proyecto fue ingresada con el único propósito de realizar pruebas al sistema durante su construcción, por tanto es necesaria la entrada de un banco de datos provisto por la universidad, esto con el propósito de garantizar que la información es confiable y real.

10. BIBLIOGRAFÍA.

Universidad Nacional de Ingeniería, 2012 Normativa de culminación de estudios 2012 UNI.pdf, Normativa para trabajos monográficos, Managua, Nicaragua.

Conger Sue A, 2008, The New Software Engineering, Zuritch, Switzerland, Global Text.

Sergio Luján Mora 2010, Programación de aplicaciones web: Historia principios básicos y clientes web, San Vicente (Alicante) España: Imprenta Gamma.

Ross Mistry, Stacia Misner, 2012, Introducción a Microsoft SQL Server 2012, Redmond, Washington, Waypoint Press.

Kenneth E. Kendall, Julie E. Kendall, 2011, Análisis y diseño de Sistemas, Octava edición, Mexico, Pearson education.

Ferguson Jeff, Patterson Brian, Beres Jason, Boutquin Pierre, Gupta Meeta, 2003, La Biblia de C#, Madrid España, Ediciones Anaya multimedia.

Hoagland W. Heath y Williamson Lionel, 2000, Feasibility Studies, Lexington, KY.

Ramez Elmasri, Shamkant B. Navathe, 2007, Fundamentos de Sistemas de bases de datos, Madrid España, Pearson Educación S.A.

Ian Sommerville 2005 Ingeniería del software, 7ma edición, Madrid PEARSON EDUCACIÓN S A

Roger S. Pressman, 2002, Ingeniería del Software un Enfoque Práctico quinta edición, Madrid España, McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S .A. U.

Centro de Proceso de Datos. (6-May-2016 11:04:34). Teoria-de-Bases-de-Datos.pdf. 20-May-2016, de Servicios de Informática, Universidad de Alicante. Sitio web: si.ua.es/es/documentos/documentacion/office/access/teoria-de-bases-de-datos.pdf.

Adinteractive. (6-May-2015). *Diseño web Adaptable Practico* 25-Dic-2016, de adinteractive.com, Universidad de Alicante. Sitio web: <http://www.adinteractive.co/web/disenio-web-adaptable-practico>

EstudiosHorizontal. (2-Ene-2017). *ventajas y desventajas del diseño web adaptable*. 26-Ene-2017. estudiohorizontal.com. Sitio web: <http://estudiohorizontal.com/ventajas-y-desventajas-del-disenio-web-adaptable>

Jorge Villalobos & Carlos Quijano. (7-Mar-2016 08:49:36). JavaScript. 24-May-2016, de [mozilla.org](http://developer.mozilla.org) Sitio web: <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript>.

Microsoft. (2016). ASP.NET. 20-May-2016, de Microsoft. Sitio web: <http://www.asp.net/web-api/tutorials/hands-on-labs/build-restful-apis-with-aspnet-web-api>.

Microsoft. (2016). ASP.NET.MVC 20-May-2016, de Microsoft. Sitio web: <http://www.asp.net/mvc>.

Wikipedia. (22-Mar-2017). UML 25-Mar-2017, de Wikipedia.org. Sitio web: https://es.wikipedia.org/wiki/Lenguaje_unificado_de_modelado

Diccionario de la lengua española (2017) Minimalismo, 17-02-2017, de Diccionario de la lengua española edición tricentenario, Sitio web: <http://dle.rae.es/?w=minimalista>

Wikipedia. (17-May-2016). HTML5. 23-Mayo-2016, de wikipedia.org. Sitio web: <http://es.wikipedia.org/wiki/HTML5>.

W3C.ES. (2016). Definición de CSS - ¿Qué son las hojas de estilo o cascading style sheets? 23-May-2016, de masadelante.com. Sitio web: <http://www.masadelante.com/faqs/css>.

Applied Software Comsultants. (2017). *ascHorarios2016*. 20-Dic-2016, de asctimetable.com. Sitio web: http://www.asctimetable.com/timetables_es.html

Applied Software Comsultant. (2017) ascEdupage 21 Dic 2016, de .edupage.org. Sitio oficial de la APP: www.edupage.org

Applied Software Comsultant. (2017) ascEdupage 21 Dic 2016, de Google Play, Sitio oficial en Google Play: <http://play.google.com/store/apps/details?id=air.org.edupage>

Exchange-Rates.org © (2017) MBH Media, Inc. 8-Feb-2017. De exchange-rates.org, Sitio: <http://es.exchange-rates.org/Rate/USD/NIO>

ANEXOS

FIGURAS

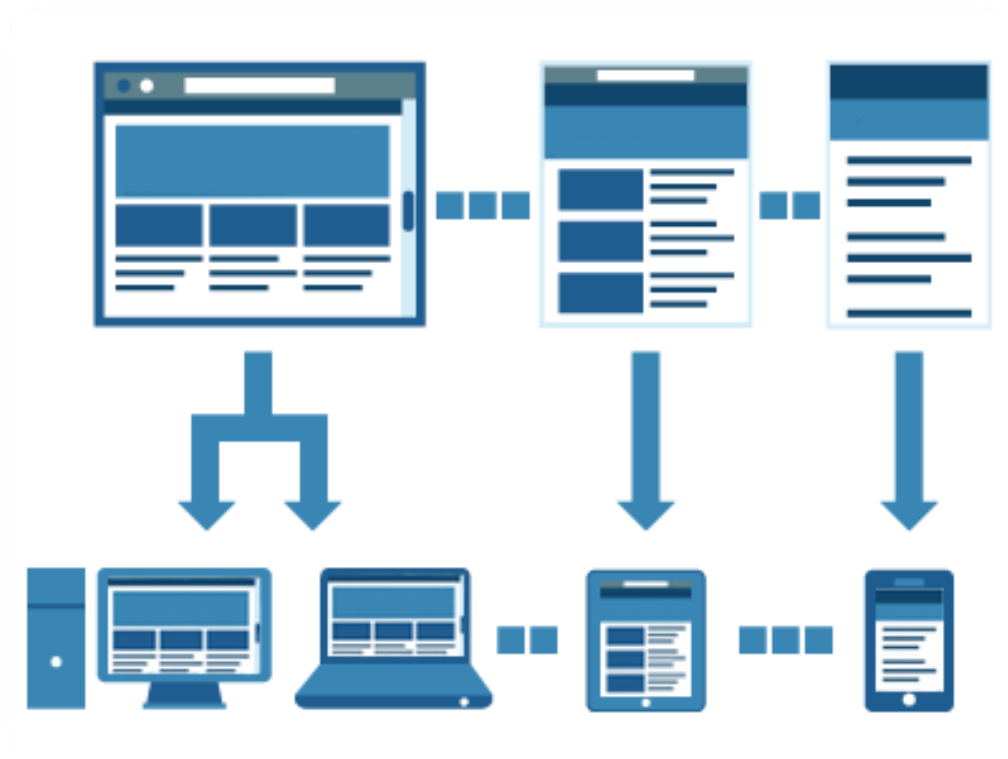


Figura 1. Diseño web responsivo, ejemplo de cómo el mismo sitio web se comporta distinto en diferentes dispositivos adaptándose a las diferentes resoluciones que presenta cada uno de ellos. Recuperado de <https://www.genbetadev.com/desarrollo-web/responsive-design-introduccion>

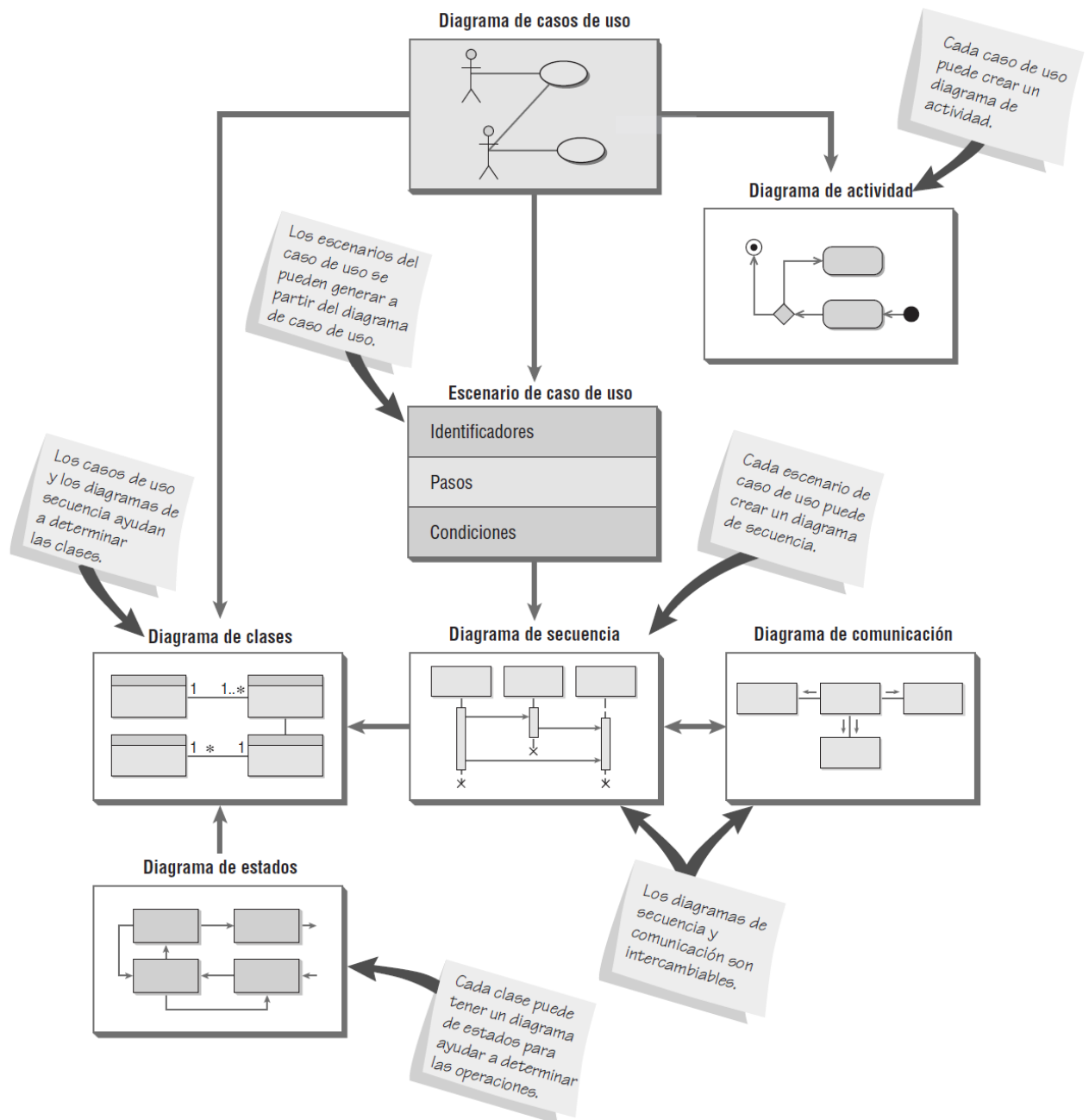


Figura 2. Diagramas de UML, Copyright © 2011 por Kenneth E. Kendall, Julie E. Kendall, de *Análisis y diseño de Sistemas*, Octava edición.

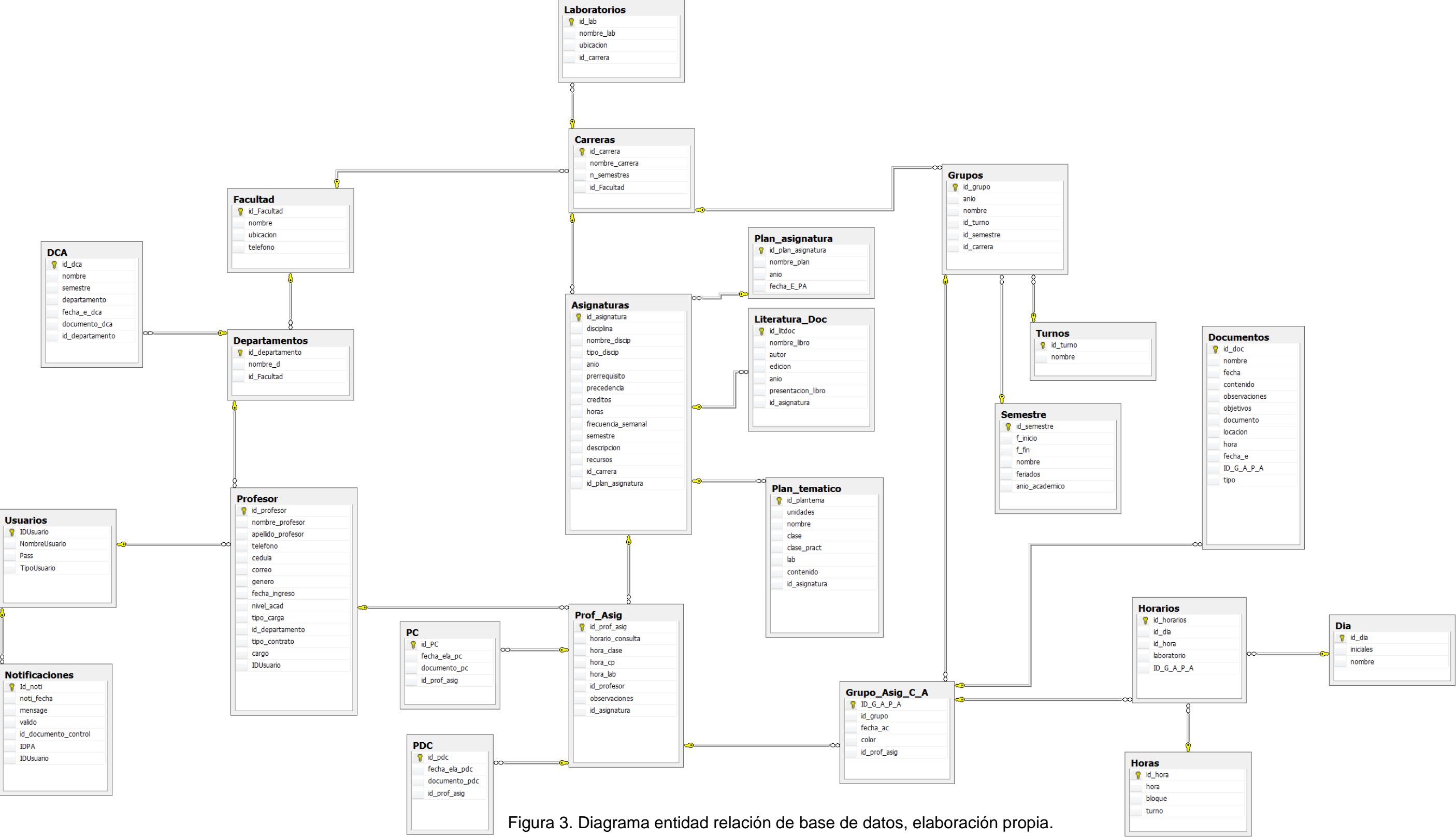


Figura 3. Diagrama entidad relación de base de datos, elaboración propia.

TABLAS

Tabla 1 <i>Análisis de riesgos.</i>		
Riesgos	Probabilidad	Impacto
La capacitación solicitada para el personal no existe	Baja	Insignificante
Subestimación de la complejidad técnica requería para el desarrollo del sistema.	Baja	Moderado
Se proponen cambios en los requerimientos del sistema	Baja	Grave
Se solicitan nuevos requerimientos para integrar en el producto final	Alta	Insignificante
El tiempo para el desarrollar el software esta subestimado	Bajo	Tolerable
Disponibilidad de recursos económicos	Bajo	Insignificante
Resistencia al cambio por parte de los usuarios.	Alta	Grave
Subestimación de la complejidad técnica requería para el desarrollo del sistema.	Bajo	Grave
Retraso en las especificaciones de las interface	Bajo	Insignificante
Retraso en el desarrollo de las interfaces	Moderado	Tolerable
Elaboración de prototipo funcional retrasada	Moderado	Tolerable
El sistema será de difícil utilización	Muy bajo	Insignificante
NOTA: probabilidad de ocurrencia: Muy baja (<10%), Baja (10-25%), Moderado (25-50%), Alta (>75%). Fuente: Ian Smmrville (2005) <i>Ingeniera de Software 7ma edición</i> , Madrid PEARSON EDUCACIÓN S A. ¹		

¹ Ian Smmrville (2005) *Ingeniera de Software 7ma edición*, Madrid PEARSON EDUCACIÓN S A capítulo 5, Gestión de Riesgos, Análisis de Riesgos, página 99, figura 5.12.

La tabla anterior se elaboró tomando en cuenta que los riesgos se pueden clasificar en tres tipos, dependiendo de la literatura que se consulte pueden ser 5 o incluso los mismos 3 con una clasificación ligeramente diferente, los básicos son: **Riesgos del proyecto, Riesgos del producto, Riesgos del negocio.**

Riesgos de proyecto: si los riesgos del proyecto se hacen realidad, es probable que la planificación temporal del proyecto se retrase y que los costos aumenten. Los riesgos del proyecto identifican los problemas potenciales de presupuesto, planificación temporal, personal (asignación y organización), recursos, cliente y requisitos y su impacto en un proyecto de software.

Riesgos del producto: estos afectan la calidad o al rendimiento del producto software que se está desarrollando.

Riesgos del negocio: Los riesgos del negocio amenazan la viabilidad del software a construir y afectan a la organización que desarrolla o suministra el software.²

² Ian Sommerville (2005) *Ingeniería del software 7ma edición*, Madrid PEARSON EDUCACIÓN S A capítulo 5, Gestión de Riesgos, Pagina 96.

TABLA 2	
<i>Hardware existente en la FEC</i>	
procesado	Core i5 dual core
memoria	4GB DDR3
Disco duro	500GB
Resolución de pantalla	LCD 1280 x 800
Periféricos de entrada (teclado, mouse, parlantes.)	GENERICOS
Fuente: Etapa de recolección de datos, elaboración propia	

TABLA 3	
<i>Software existente en la FEC</i>	
Sistema operativo	Windows 10 Pro 64 bits (10.0 compilación 14393)
Gestor de bases de datos	Microsoft SQL Server 2008 R2
Entorna de desarrollo integrado	Visual Studio 2015
Fuente: Etapa de recolección de datos, elaboración propia.	

TABLA 4 <i>Equipos portátiles utilizados en el desarrollo</i>		
	Laptop 1:	Laptop 2
Modelo	DELL LATITUDE 3340	SAMSUNG NP300E4E
Sistemas Operativos	Windows 7 Professional Service Pack 1 64 bits	Windows 10 Home Single Language 64 bits
Procesador	INTEL Core i3-4005U CPU @ 1.70GHz 1.70GHz	INTEL Core i3
Memoria	8 GB RAM DDR3	4 GB RAM DDR2
Disco duro	500 GB	500 GB
Resolución de pantalla	LCD 1366 x 768	LCD 1366 x 768
Fuente: Etapa de recolección de datos, elaboración propia.		

TABLA 5		
Equipo móvil utilizado en la prueba adaptativa		
	Smartphone 1	
Modelo	LENOVO A2010	
Procesador	MT6735m 64-bit Quad-Core 1.0GHz	
Sistema Operativo	Android™ 5,1, Lollipop	
GPU	Mali T720-MP1 @ 450MHz	
Memoria	RAM: 1GB ROM: 8GB Expandible: Hasta 32GB micro SD	
Pantalla	Tamaño: 4,5” FWVGA (854 X 480) TN Tipo: Multitouch con 2 puntos táctiles	
NOTA: Para fines prácticos solo aparecen características relevantes.		
Fuente: Etapa de recolección de datos, elaboración propia.		

TABLA 6 <i>Especificaciones de aScTimetables.exe</i>	
Sistema Operativo compatibles:	Windows 7 32-64 bits o versiones posteriores,(disponible para MAC)
M-RAM requerida:	Mínimo 1GB
Procesador requerido:	Mínimo Intel Celeron
Espacio en HDD:	Mínimo 200MB
Tamaño del ejecutable:	18.6MB
Versión del archivo;	2017.01.25
App para dispositivos móviles	EduPage
Fuente: Sitio oficial del producto (http://www.asctimetables.com/timetables_es.html ³)	

TABLA 7 <i>Especificaciones de App EduPage</i>	
Sistema operativo compatible	Android 4.1 o posteriores(se recomienda Android 5.1)
Versión de archivo	2016.12.20
Tamaño	Varía según el dispositivo
Compatibilidad de dispositivos	Varía según el dispositivo
Fuente: Sitio oficial de la App (http://mobile.edupage.org/) ⁴	

³ Applied Software Consultants (ASC). (2017). *ascHorarios2016*. 20-Dic-2016, texto del sitio oficial. Sitio web: http://www.asctimetable.com/timetables_es.html

⁴ Applied Software Consultant (ASC) (2017) *ascEduPage* 21 Dic 2016, texto de sitio oficial. Sitio oficial de la APP: www.edupage.org

TABLA 8		
<i>Programas utilizados en los equipos</i>		
	Laptop 1:	Laptop 2
modelo	DELL LATITUDE 3340	SAMSUNG
Sistema operativo	Windows 7 Professional Service Pack 1 64 bits	Windows 10 Home Single Language 64 bits
Gestor de bases de datos	SQL Server 2008 R2 Express	SQL Server 2008 R2 Express
Entorno de desarrollo integrado	Visual Studio 2013 Community	Visual Studio 2013 Community
Framework para aplicaciones web	ASP.NET	ASP.NET
Patrón de arquitectura de software	MVC 4	MVC 4
Lenguaje de programación	C#, JavaScript	C#, JavaScript
Otros lenguajes	HTML, CSS	HTML, CSS
Control de versiones	github	github
otros	Notepad++, Gedit, Crystal Report, Google Chrome, SQL Server management Studio, Microsoft office 2013, Smart draw 2013, Microsoft Project 2013	Crystal Report, Google Chrome, SQL Server management Studio, Microsoft office 2013, Smart draw 2013
Fuente: Etapa de recolección de datos, elaboración propia.		

TABLA 9 <i>Roles en el desarrollo de la tesis</i>		
Integrante	Cargo	Rol
1 desarrollador	Administrador	Analista, programador y diseñador.
Fuente: elaboración propia.		

TABLA 10 <i>Costos de licencia ASCHorários2016</i>		
Tipo de Licencia	Costo	Tasa de cambio de 29.48 al 08/02/2017⁵
Estándar	USD 120	NIO 3,538.33
Premium(<u>recomendada</u>)	USD 500	NIO 14,743.02
Pro	USD 1995	NIO 58,824.66
Fuente: Sitio oficial (http://www.asctimetables.com/timetables_es.html) ⁶		

⁵ Exchange-Rates.org © 2017 MBH Media, Inc. Tasa de cambio consultada el 8 de febrero Del 2017. Sitio: <http://es.exchange-rates.org/Rate/USD/NIO>

⁶ Applied Software Consultants (ASC). (2017). *ascHorarios2016*. 20-Dic-2016, texto del sitio oficial. Sitio web: http://www.asctimetable.com/timetables_es.html

TABLA 11 <i>Costos mensual por servicios de App EduPage</i>		
TIPO	Costos	Tasa de cambio de 29.48 al 08/02/2017⁷
Básico	gratis	-----
Estándar	EUR 7/mes	NIO 220.25
EduPagePRO	EUR 20/mes	NIO 629.35
Fuente: Sitio oficial <i>App EduPage</i> (http://www.edupage.org/) ⁸		

TABLA 12 <i>Costos de inversión inicial en alternativa 1.</i>	
Inversión inicial	C\$ 15,374
Mensual	C\$ 630
TOTAL	C\$ 16004
Fuente: costes por licencia Premium de ASCHorarios2016 y servicios EduPagePRO. elaboración propia.	

⁷ Exchange-Rates.org © 2017 MBH Media, Inc. Tasa de cambio consultada el 8 de febrero Del 2017. Sitio: <http://es.exchange-rates.org/Rate/USD/NIO>

⁸ Applied Software Consultant (ASC) (2017) *ascEduPage*, 21 Dic 2016, texto de sitio oficial. Sitio oficial de la APP: www.edupage.org

TABLA 13		
<i>Costos por uso de licencias en el proyecto</i>		
Sistemas operativos	Windows 7 Professional Service Pack 1 64 bits y Windows 10 Home Single Language 64 bits	Incluido en los equipos al momento de adquirirlos
Gestor de bases de datos	SQL Server 2008 R2 Express	Distribución gratis
Entorno de desarrollo integrado	Visual Studio 2013 Community	Distribución gratis
Control de versiones	github	Sistema online (uso gratis)
Ofimática	Microsoft office 2013, Microsoft Project 2013	Incluido en los equipos al momento de adquirirlos
Diseño UML	Smart draw 2013,	Asumido por el equipo
otros	Notepad++, Gedit, Crystal Report, Google Chrome.	Distribución libre
TOTAL		C\$ 0.00
Fuente: Elaboración propia		

GLOSARIO DE ABREVIATURAS

UNI: Universidad Nacional de Ingeniería.

FEC: Facultad de Electrotecnia y Computación.

L&S: Lenguajes y Simulación.

PC: Computadora personal (**PC** por sus siglas en inglés: personal computer).

RWD: Diseño web adaptativo o responsivo (**RWD** por sus siglas en inglés: resposive web design).

AOO: Análisis orientado a objetos.

DOO: Diseño orientado a objetos.

UML: Lenguaje unificado de modelado (**UML** por sus siglas en inglés: unifiel modeling language).

TI: Tecnología de la información.

DBAs: Administradores de bases de datos (**DBAs** por sus siglas en inglés: database administrators).

MVC: Modelo-vista-controlador, metodología empleada en el desarrollo de plataformas web.

TDD: Desarrollo guiado por pruebas de software (**TDD** por sus siglas en inglés: test-driven development)

HTML: Lenguaje de marcas de hipertexto (**HTML** por sus siglas en inglés: Hyper Text Markup Language).

CSS: hojas de estilos en cascada (**CSS** por sus siglas en inglés: Cascading Style Sheets).

JS: JavaScript.

ASC: applied software consultants, grupo de especialistas dedicados al desarrollo de soluciones informáticas en el área educativa.

CASE: ingeniería de software asistida por computadora (CASE por sus siglas en inglés: computer aided software engineering).

HIGADDFECUNI: herramienta informática para la gestión académica en los departamentos docentes de la facultad de electrotecnia y computación de la universidad nacional de ingeniería.

MKI: tipo 1 (**MK1** por sus siglas en inglés: Mark One).

PFSA: puntos de función sin ajustar, técnica de estimación de esfuerzos requeridos para la elaboración de sistemas informáticos.

FAC: factores de ajuste de complejidad, técnica de estimación de esfuerzos requeridos para la elaboración de sistemas informáticos.

PFA: puntos de función ajustados, producto obtenido a partir de los PFSA y FAC, técnica de estimación de esfuerzos requeridos para la elaboración de sistemas informáticos.

HH: horas hombre, se refiere a la cantidad de horas por persona empleadas en el desarrollo del sistema.

HPFP: horas de puntos de función promedio, son empleadas en el desarrollo de aplicaciones, la cantidad de horas empleadas esta en dependencia de los lenguajes usados para el desarrollo.

IDE: entorno de desarrollo integrado (**IDE** por sus siglas en inglés: integrated development environment).

CRC: clase responsabilidad colaboración.

BD: base de datos.

1A: se refiere al área administrativa del sistema.

1B: se refiere al área de planificación académica del sistema.

1C: se refiere al área de monitoreo de actividades docentes.

1D: Se refiere al área donde todos los documentos de menor importancia que son efectuados por los docentes.

E1, E2, E3, E4---etc: se refieren a los procesos del sistema.

CA: Carga académica, actividad realizada por los jefes de departamento en la cual cada semestre se le otorga asignaturas a impartir y grupos a los docentes.

DCA: Documento de carga académica, documento realizado por los jefes de departamento.

AD: Actividad docente, registro de actividades realizadas por los docentes.

PH: Planificación horaria, actividad realizada por los jefes de departamento en compañía de los docentes a su cargo.

PH L: Planificación horaria de laboratorios, actividad realizada por los jefes de departamento en compañía de los docentes a su cargo.

PCa: Plan calendario, documento que le es solicitada su realización a todos los docentes en los departamentos de la facultad.

PDC: Plan diario de clases, documento que le es solicitada su realización a todos los docentes en los departamentos de la facultad.

PGA ó prof_asig_gru: profesor con asignatura para un grupo, se refiere a cuando a un profesor en la carga académica le han asignado a impartir una clase a un grupo en particular.

Las abreviaciones con números seguidas de letras mayúsculas representan las áreas identificadas en el diseño del sistema y son las áreas a desarrollar (el primer par) **1A, 1B, 1C, 1D** y el último par de letras mayúsculas y números, son esquema o procesos contenidos en las áreas **E1, E2, E3, E4--etc.**